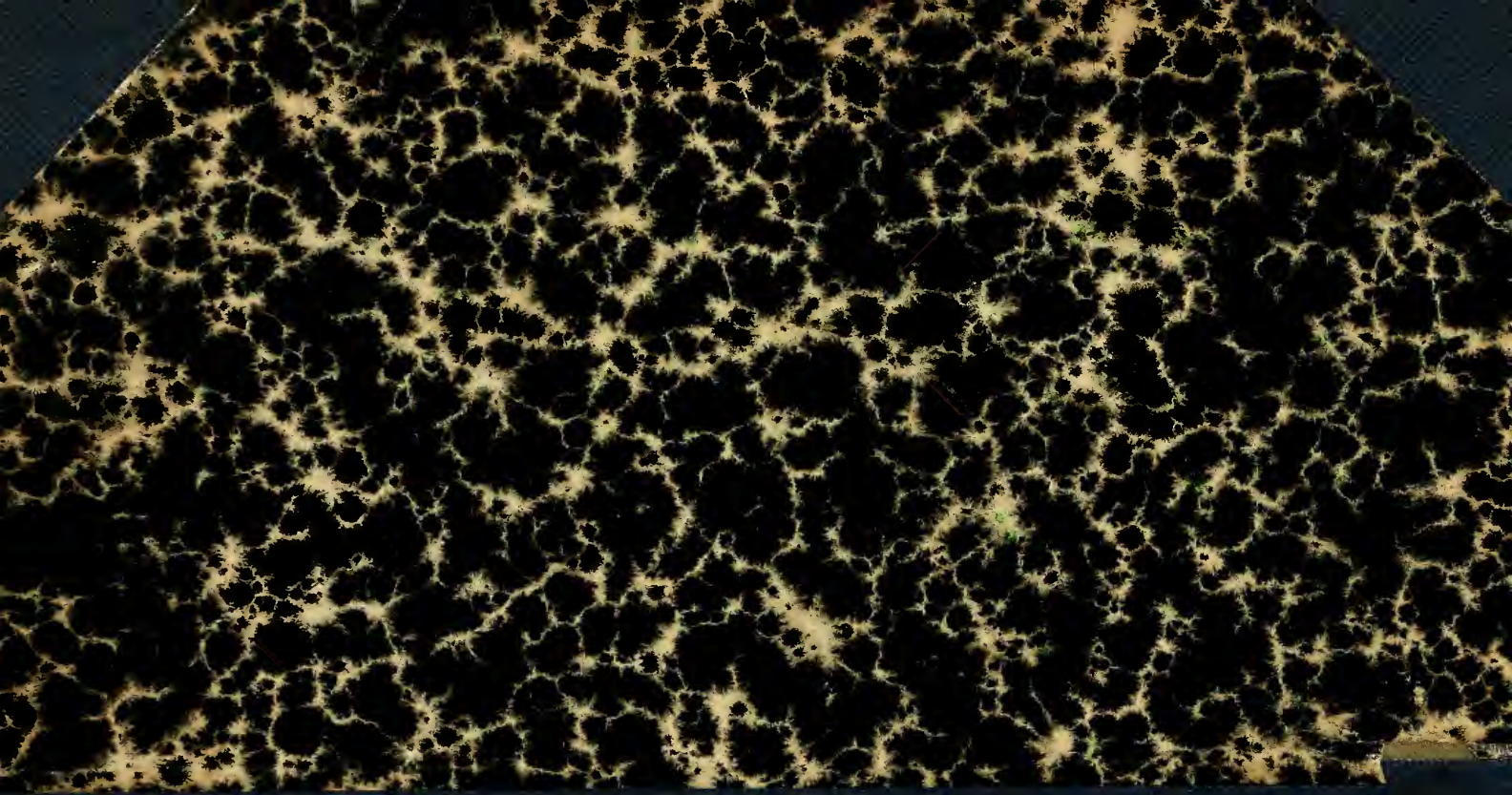


Dr. H. S. FRENKEL

TABISCHE ATAXIE

Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
Open Knowledge Commons and Harvard Medical School

http://www.archive.org/details/diebehandlungder00fren

DIE BEHANDLUNG

DER

TABISCHEN ATAXIE

MIT HILFE DER UEBUNG.

COMPENSATORISCHE UEBUNGSTHERAPIE,
IHRE GRUNDLAGEN UND TECHNIK

VON

Dr. **H. S. FRENKEL**
DIRIG. ARZT DES KURHAUSES „FREIHOF" IN HEIDEN (SCHWEIZ)

MIT 132 ABBILDUNGEN IM TEXT.

LEIPZIG
VERLAG VON F. C. W. VOGEL
1900

BOSTON MEDICAL
JAN 28 1919
LIBRARY

VORWORT.

Die ursprünglich gehegte Absicht, ausschliesslich eine technische Anleitung für die Uebungstherapie zu schreiben, hat aufgegeben werden müssen. Kurze Excursionen theoretischer Natur, welche nicht zu vermeiden gewesen wären, hätten eine erschöpfende Darstellung, ohne welche ein Verständniss nicht möglich ist, nicht herbeiführen können. Die mannigfaltigen Formen, unter denen die Bewegungsstörungen bei Tabes erscheinen, zwingen zur Erörterung der Ursachen dieser Verschiedenheit, denn nur diese geben den Schlüssel für die Beurteilung der Zweckmässigkeit des therapeutischen Vorgehens. Das Princip unseres Verfahrens, und die Ausbildungsfähigkeit desselben zu einer wissenschaftlich begründeten Methode, hängen überdies so offenbar mit den theoretischen Vorstellungen von dem Wesen und den Ursachen der complexen unter dem Namen der Coordinationsstörung zusammengefassten Symptome zusammen, dass auch darüber eine ausführliche Discussion selbst in einer technisch praktischen Zwecken dienenden Abhandlung nicht zu vermeiden gewesen wäre.

So ist der Entschluss gereift, einen in sich im Wesentlichen abgeschlossenen theoretischen Theil der Technik voranzuschicken. Die ausführliche Besprechung der Methode für die Untersuchung auf die verschiedenen Qualitäten der Sensibilität war nicht zu umgehen, angesichts der Thatsache, dass mit den Ergebnissen derselben eine bestimmte Theorie der Coordinationsstörung steht und fällt. Die Vergleichbarkeit der Resultate hängt bei dieser delikaten und mancherlei Fehlerquellen unterworfenen Untersuchung wesentlich von der absoluten Gleichartigkeit der angewandten Untersuchungsmethode ab. Selbstverständlich musste das Wesen der normalen Coordinationsfähigkeit in den Bereich der Betrachtung

gezogen werden, ohne dass daraus mehr sich ergeben hätte, als die Lückenhaftigkeit unserer Einsicht in dieses verwickeltste aller Bewegungsprobleme. Vielleicht ist die Hoffnung gestattet, dass die hier vorgebrachten Anschauungen zur Belebung des klinischen Interesses für die Details und die Nüancen von Bewegungsstörungen beitragen werden.

Für die Anordnung des technischen Teiles war das Bestreben maassgebend, dem Arzte direkt praktisch Verwendbares zu geben. Es soll ihm möglich sein, nach eingehender Untersuchung des einzelnen Kranken diejenigen Gruppen von Uebungen herauszufinden, welche allein für den concreten Fall geeignet sind, und die Missgriffe zu vermeiden, welche einerseits zur Wirkungslosigkeit der Therapie, anderseits zur Verschlimmerung der Bewegungsfähigkeit des Kranken führen müssen. Angesichts der unendlichen Variabilität der Uebungen ist es Pflicht, an dem Grundsatz strenge festzuhalten, nur solche Bewegungen vom Kranken vornehmen zu lassen, für welche bestimmte Indicationen vorliegen. Unter dieser Voraussetzung wird jeder in das Wesen der Methode sich vertiefende Arzt mit Vorteil an der Ausbildung und Specificirung derselben sich betheiligen können. Aber nur unter dieser Voraussetzung. Nichts ist leichter als eine neue Coordinationsaufgabe und einen *neuen Apparat* zu finden, ihre Zweckmässigkeit muss aber im Einzelnen nachgewiesen sein. Es lag uns daran, die Vorschriften über Beschaffenheit der Hülfsmittel und deren Verwendung, über Aufsicht, Localität etc. so detaillirt zu geben und durch Abbildungen zu veranschaulichen, dass es dem Arzt ermöglicht würde, sich ohne zu grosse Mühe eine entsprechende Einrichtung zu schaffen. Darum sind die Maasse und Grössenverhältnisse der notwendigen Schemata und Vorrichtungen genau angegeben.

In Bezug auf die zu gebenden Abbildungen ist nach vielfachen Versuchen beschlossen worden, die vorzunehmenden Bewegungen an Momentaufnahmen *Gesunder* zu veranschaulichen. Die Hauptsache ist ja in der That die klare Anweisung, wie eine Uebung ausgeführt werden soll. Nur bei der Besprechung der pathologischen Veränderung der statischen Verhältnisse und für ganz specielle Aufgaben sind die Abbildungen nach Photographien ataktischer Tabeskranken während der Ausführung bestimmter Bewegungen, angefertigt worden.

Paris, April 1900.

Dr. **H. S. Frenkel.**

INHALTSVERZEICHNISS.

Seite

I. Allgemeiner Theil.

Die Geschichte der Uebungstherapie 1
Die Formen der tabischen Ataxie 8
Die Coordination 11
Der Begriff der Zweckmässigkeit in den Bewegungen des Körpers . . 21
Definition der Ataxie 24
Die Ursachen der tabischen Ataxie 34
Die Untersuchung der Sensibilität 41
Prüfung auf Ataxie 52
Die Hypotonie der Musculatur bei Tabes 62
Einfluss der Hypotonie auf die Körperhaltung 87
Differential-diagnostische Bedeutung der Hypotonie 92
Beziehung zwischen Störung der Sensibilität und Ataxie 93
Theorie der tabischen Ataxie 97

II. Specieller Theil.

Die Uebung 105
Die Einübung von Bewegungen 106
Die Uebung als Compensationsmittel der Coordinationsstörung. . . . 108
Die Mechanik der Körperbewegungen 113
Vorbedingungen der Behandlung 142
Kleidung 149
Uebungsräume und Vorrichtungen 149
Allgemeine Eintheilung der Uebungen 157
1. Uebungen im Liegen 158
Uebungen für schwerste Ataxie (sog. paralytisches Stadium der Tabes dorsalis) 176
Uebungen in der Bettlage an besonderen Vorrichtungen (Apparaten) 178
Uebungen im Liegen mit geschlossenen Augen 196
2) Uebungen im Sitzen 201
3) Die Einübung der Gehbewegung 206
4) Uebungen in aufrechter Haltung (Gehbewegung) 208
Das Seitwärtsgehen 211
Das Rückwärtsgehen 213
Die Controle der Bewegungen durch das Gesicht 214

Seite
Das Tempo 216
Das Commando 217
Die Richtungsänderung. Das Wenden 218
Das Zickzackgehen 220
Stehen und Gehen mit gebeugten Knieen 220
Das Gehen auf der schmalen Linie 222
Die Einübung des Gehens bei schwerer und schwerster (paralytischer) Ataxie 224
Die Präcision bei der Ortsbewegung 230
Fremde und eigene Apparate zur Einübung der Gehbewegung . . . 231
Balancirgegenstände 237
Die Goldscheider'schen und Leyden-Jakobschen Apparate zu Gehübungen 238
Die gemeinsamen Uebungen 241
Die Ataxie der oberen Extremitäten 249
Grundsätze der Behandlung 253
Apparate zur Behandlung der oberen Extremitäten 256
Ataxie des Rumpfes 267
Allgemeine Regeln für die Anwendung der Uebungen 271
Die Behandlung der Hypotonie 273
Ergebnisse der Uebungstherapie 278
Die Uebungstherapie im präataktischen Stadium 282
Die Behandlung der Augenmuskeln 283
Die Kehlkopfparesen 283
Die Blasenlähmungen 283

BOSTON MEDICAL
JAN 28 1919
LIBRARY

I. ALLGEMEINER THEIL.

Die Geschichte der Uebungstherapie.

Die Auffindung des Principes unserer Behandlungsmethode wurde herbeigeführt durch Beobachtungen, welche wir in Privatanstalten für Nervenkranke zu machen Gelegenheit hatten, in welchen begreiflicher Weise auch die schweren Fälle einer regelmässigen Behandlung unterzogen werden müssen. A priori zu dem damals noch nicht widerspruchslos geltenden Standpunkt neigend, dass nicht allein für die funktionellen, sondern auch für die organischen Erkrankungen des Nervensystems Anregung der Muskelthätigkeit nützlich sei, hatten wir das Princip der unterschiedslosen Ruhe und Schonung aufgegeben und veranlassten unsere Kranken zu regelmässiger Bewegung, wozu die damals von schwedischen Autoren auch bei organischen Erkrankungen, gerühmte Massage und aktive und passive Gymnastik hinzukam. Die Resultate dieses Verfahrens waren besonders befriedigend bei spastischen Zuständen, bei Contracturen und Gehstörungen nach Hemiplegie, den spastischen Rückenmarksparesen, der Parkinson'schen Krankheit u. s. w. Für die Tabes dorsalis stellte sich das Resultat der mechanischen Behandlungsmethode in eigenthümlicher Weise dar. Obwohl nämlich die grössere Muskelanstrengung erfordernden aktiven und passiven Widerstandsbewegungen von den an Tabes dorsalis Leidenden offenbar nicht gut vertragen wurden, ja manchmal sicherlich auf dass Allgemeinbefinden und die musculäre Leistungsfähigkeit direct schädlich wirkten, war doch andererseits bei früher mit Ruhe und Schonung Behandelten eine gewisse Besserung der Bewegungsfähigkeit in einzelnen Gliedern nicht zu verkennen.

Unter den deutschen Autoren hatte besonders Leyden schon vor längerer Zeit mit Nachdruck für die Behandlung der Ataxie der Tabiker die Forderung aufgestellt, man solle die Kranken zum Gehen anregen, indem er die Ansicht aussprach, *dass durch die Muskelcontraction die Ataxie theilweise compensirt werden könne.* Er sagt in Bezug auf diesen Punkt in seiner „Klinik der Rückenmarkskrankheiten" 1876: „es ist auch daran zu erinnern, dass kräftige Muskeln einen Theil der Ataxie zu compensiren im Stande sind — —.

Daher muss Alles zur Kräftigung und Stärkung der Muskeln gethan werden." Und in der Eulenberg'schen Encyclopädie betont er in seinem bekannten Artikel über Tabes nochmals die Möglichkeit einer Compensation der Coordinationsstörung. Der oben erwähnte eigenthümliche Effect der mechanischen Behandlung Tabeskranker: nämlich die manchmal eintretende Besserung der functionellen Leistung der einzelnen Glieder, bei oft starker Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens und der musculären Leistungsfähigkeit, Gehfähigkeit etc. wurde der Ausgebungspunkt systematischer Untersuchungen, welche zunächst an den oberen Extremitäten vorgenommen wurden.

Es wurde versucht, an Kranken mit Coordinationsstörungen der oberen Extremitäten den Einfluss activer einfacher mit geringem Kraftaufwand verbundener Bewegungsaufgaben auf die Ataxie festzustellen. Die Versuche an den Armen boten für die Analyse bei weitem günstigere Bedingungen als die unteren Extremitäten, wegen der Feinheit der Coordinaten, der Gefahrlosigkeit, da die Schwere des Körpers wegfiel und weil die, nach unserer Erfahrung so *schädliche Wirkung starker Muskelcontractionen* weit weniger zu befürchten war, als bei der Bewegung der unteren Extremitäten mit ihrem grossen Eigengewicht. Diese Versuche ergaben zur Evidenz ein überraschendes Resultat. Es stellte sich nämlich heraus, dass wiederholt von den Kranken vorgenommene Bewegungen der Hände und der Arme eine Verminderung der Coordinationsstörung zur Folge hatten. Durch längere Zeit fortgesetzte und auf einige Wochen vertheilte Wiederholung der Bewegung der Arme konnte die Ataxie für eine bestimmte Bewegungsaufgabe gänzlich zum Schwinden gebracht werden. Damit war der Beweis gegeben, dass die Ursache der Verminderung der Ataxie nicht in der Muskelarbeit sondern in der *Wiederholung* einer gewollten activen Bewegung zu suchen sei. Damit war das Princip unserer Methode, die *Uebung* gefunden.

Ueberraschend war dieses Ergebniss in hohem Grade, denn die Beseitigung eines von einer charakteristischen anatomischen Läsion abhängigen Symptoms war bis dahin wohl für unmöglich gehalten worden. Und wenn auch die Anregung von Muskelcontractionen schon den schwedischen Autoren zufolge eine Besserung der Ataxie hervorrufen konnte, so ging doch aus der ganzen Art der Darstellung in ernsthaften schwedischen Lehrbüchern der Massage und Heilgymnastik hervor, dass mehr die Stärkung der Musculatur und die Hebung der Ausdauer als eine Besserung der Coordinationsstörung selbst in ihren Details erwiesen werden sollte. Aehnliches bezweckte die von Leyden empfohlene Anregung der Muskel-

thätigkeit. Auch hier wird nicht schlechthin eine Besserung der atactischen Bewegung in ihren charakteristischen Eigenthümlichkeiten und in ihrem Ablauf erwartet, sondern *der theilweise Ersatz*, die Compensation der für das gewöhnliche Leben störenden Bewegungsanomalie durch die Muskelkraft, eine Auffassung, welche zwar beherzigenswerthe Winke für die Allgemeinbehandlung Tabeskranker enthalten konnte, worauf sich aber keine wissenschaftliche Methode der Behandlung der Ataxie gründen liess.

Eine willkommene Bestätigung der Wirkungsfähigkeit des Princips der Uebung gegen die Anomalien der Coordination fand sich ferner in der Beobachtung, dass Kranke, welche öfter und regelmässig in Bezug auf ihre Bewegungsstörung untersucht worden waren, eine deutliche Abnahme derselben zeigten. Die ersten günstigen Resultate, welche mit der Verwandlung uncoodinirter Bewegungen in coordinirte mit Hülfe der Uebung von uns an drei Kranken erzielt worden waren, wurden in der neurologischen Section der Naturforscherversammlung in Bremen 1889 mitgetheilt. Der Vortrag ist abgedruckt unter dem Titel: „Die Therapie atactischer Bewegungsstörungen“ in Nr. 52 der Münch. med. Wochenschr. 1890. In dieser Arbeit sind eine Anzahl Vorschriften gegeben zur Anwendung an den oberen Extremitäten mit einfachen Vorrichtungen, Vorlagen zum Nachzeichnen etc. Ferner lautete die dort gegebene Vorschrift:

„Für die unteren Extremitäten sind neben allgemeinen Uebungen diejenigen Bewegungen gewählt worden, welche gewöhnlich zur Prüfung der Ataxie benutzt werden, ferner ist besonderes Gewicht gelegt worden auf Steh- und Gehübungen. Stehen mit geschlossenen und gespreizten Beinen mit und ohne Anlehnen, mit offenen und geschlossenen Augen etc. Für die Gehübungen sind in dem Turnsaal lange dunkle Striche (von der Breite eines Stiefels) und Kreise gezogen worden. Die Patienten werden nun angehalten, so auf dem Striche zu gehen, dass die Hacke des Fusses dicht vor die Fussspitze des dahinterstehenden gesetzt wurde. Anfangs musste jemand neben dem Uebenden einhergehen um ihn zu halten, wenn er umzufallen drohte . . . Es ist selbstverständlich, dass sich alle Uebungen modificiren und compliciren lassen. Die weitere Erfahrung wird sicher dafür neue Gesichtspunkte ergeben“.

Trotz dieser theoretich und practisch das Interesse herausfordernden Thatsachen blieb die Mittheilung unbeachtet, bis 1892 Leyden in einem in der Hufeland'schen Gesellschaft in Berlin gehaltenen Vortrag die Aufmerksamkeit der Aerzte auf unser Verfahren lenkte und es durch seine Autorität der Vergessenheit

entriss. Leyden theilte in seinem Vortrag den Erfolg, der bei einem sehr schweren an tabischer Ataxie leidenden, seit einem Jahrzehnt an seinen Rollstuhl gefesselten Kranken in unserer Anstalt mit Hülfe des neuen Verfahrens erzielt worden war. *Es war dies der erste schwere Kranke, an dem die Uebungstherapie versucht worden ist mit einem für den damaligen Stand der Technik überraschend guten Resultat.*

Diesen Kranken hatte Erb der Anstalt zugewiesen zu dem ausdrücklich betonten Zweck, einen Versuch mit unserem Verfahren zu machen. Leyden, der, von der Strassburger Zeit her den in Mannheim lebenden Kranken kennend, um Rath angegangen war, rieth ebenfalls zu der Kur, obwohl ihm damals das Verfahren noch nicht bekannt war, in der Meinung, dass jedenfalls das Herauskommen in andere Luft und die Hoffnung auf Besserung dem Kranken nützlich sein würde. Nachdem, wie gesagt, diesem schwer Kranken durch unser Verfahren der Gebrauch seiner Beine wenigstens für einige Zeit wiedergegeben war, und wir persönlich Herrn Prof. v. Leyden die angewandten Vorrichtungen und graphisch festgestellten Resultate demonstriren konnten, war dessen Interesse für die Therapie gewonnen und hat sich seither unverändert in lebhafter Weise erhalten. In dem genannten Vortrage, welcher sämmtliche Behandlungsmethoden der Tabes einer kritischen Würdigung unterzieht, finden wir in klarer Weise die Anschauungen des berühmten Klinikers in Bezug auf die Möglichkeit der Compensation der Ataxie dargelegt. Der Autor erinnert daran, dass er bereits in seiner „Klinik der Rückenmarkskrankheiten“ vom Jahre 1876, Bd. II, S. 761 gesagt habe: „es ist auch daran zu erinnern, dass kräftige Muskeln einen Theil der Ataxie zu compensiren im Stande sind; man wird beobachten, dass Frauen leichter in das paraplegische Stadium verfallen als muskelkräftige und energische Männer. Daher muss Alles zur Kräftigung und Stärkung der Muskeln gethan werden. Es ist durchaus falsch, solche Patienten im Bett liegen zu lassen.“ Indem Leyden ausserdem auf die Worte hinweist, mit denen er seinen bekannten Aufsatz in der Eulenberg'schen Encyclopädie schliesst: „Eine Compensation der von der Anästhesie abhängigen Folgen ist bei gleichmässigem Fortbestehen der Symptome nicht ausgeschlossen. Ich halte den Gedanken an die Möglichkeit der Compensation der Ataxie für durchaus berechtigt“, sagt er von unserem Verfahren, dass „es sich an die compensatorische Therapie anschliesst und *ein neues Element hineinbringt: die Uebung.*“ Es ist begreiflich, dass Leyden von seinem bis dahin eingenommenen Standpunkt aus, dieses neue

Princip neben den Massnahmen zur Kräftigung der Musculatur angewandt wissen wollte und dasselbe namentlich zur Zeit jenes Vortrags, wo eben erst die ersten Versuche in der Richtung der Uebungstherapie gemacht worden waren, als eine Art Ergänzung seiner hygienischen Anordnungen ansah. Selbstverständlich konnte es aber einem so hervorragenden Forscher nicht beifallen, wie es später Goldscheider glauben zu machen suchte, *die Einübung von Bewegungen* als identisch zu setzen mit *Stärkung der Bewegungsorgane, der Muskeln*, zwei Principien, die möglicher Weise therapeutisch den gleichen Effect haben könnten — eine Behauptung, die noch im Einzelnen zu beweisen gewesen wäre — die aber ihrem Wesen nach völlig verschiedene, geradezu entgegengesetzte Wege einschlagen. Leyden *sucht die dynamometrisch bestimmbare Muskelkraft des Tabeskranken zu vergrössern, die Uebungstherapie sucht die übermässige Muskelarbeit, welche ein wesentlicher Factor der atactischen Bewegung ist, zu beseitigen.* Die Erfahrungen an Kranken haben ausserdem auch in der Folge die schon anfangs gemachte Erfahrung bestätigen gelehrt, dass alle Bewegungen, welche mit *starken Muskelcontractionen einhergehen, grosse Gefahren mit sich bringen*, einmal weil in Folge der fehlenden Controle durch die Muskelsensibilität die Tabeskranken für die gleiche Bewegung bedeutend mehr Muskelarbeit aufwenden als Gesunde und weil ihnen ausserdem noch das normaler Weise eintretende Warnungssignal bei übermässiger Muskelarbeit fehlt, nämlich: das Ermüdungsgefühl. Es ist befremdend, dass Goldscheider, der um den Nachweis der Störungen der Bewegungsempfindung bei Tabes sich so hervorragend verdient gemacht hat und das Fehlen des Ermüdungsgefühls, ein Symptom, welches wir zuerst an den Armen nachgewiesen haben, bestätigt, daraus keine Schlüsse auf die Gefahren der von Leyden empfohlenen Methode der Muskelkräftigung zieht.

Bei den Gefahren, welche dem Leyden'schen Princip der Compensirung der Ataxie durch Muskelarbeit innewohnen, ist es auffallend, dass ungünstige Resultate in der Litteratur nicht bekannt worden sind. Wir vermuthen, dass eine systematische, klinische Anwendung dieses Princips vor dem Auftreten unserer Methode überhaupt nicht stattgefunden hat, wenigstens wusste vor dem Erscheinen unserer Arbeiten, Niemand etwas von einer *Behandlungsmethode* der tabischen Ataxie durch Kräftigung der Muskeln, von der Technik, den Indicationen und den Resultaten derselben.

Wenn wir uns bei der Feststellung dieser dem Litteraturkundigen bekannten Thatsachen etwas länger aufgehalten haben, so dient uns zur Entschuldigung, dass seit einer Reihe von Jahren

von gewisser Seite der Glaube verbreitet wird, die von uns angegebene Methode sei der Ausbau, gewissermassen die Systematisirung Leyden'scher Ideen. Zum ersten Mal erschien diese Fabel in einem Referat Goldscheider's in den Schmidt'schen Jahrbüchern vom Jahre 1893. Seitdem wird sie in manchen Kreisen gewissenhaft gepflegt und daraus offenbar die Berechtigung abgeleitet, sorgsam die Nennung unseres Namens bei Besprechung „der Uebungstherapie" zu vermeiden. Das ist sicherlich eine Ungerechtigkeit, wofür der Trost in der Ueberzeugung gegeben ist, dass diese intensiv reklamirte Vaterschaft den besten Beweis liefert für den Werth des Kindes. Bei dieser Gelegenheit sei Jakob gegenüber die Bemerkung gestattet, dass auch der Name „compensatorische Uebungstherapie", der mir übrigens jetzt nicht mehr besonders passend erscheint, von mir selbst und nicht, wie er angiebt, von Leyden vorgeschlagen ist.[1])

Den ersten Beitrag aus der Spitalpraxis brachte R. Hirschberg (1893) in Paris, er veröffentlichte eine Anzahl bedeutender Besserungen aus dem Hospital Cochin. Ihm verdanken wir auch in der Folge die ausführlichste Arbeit mit detaillirten Krankengeschichten. Damit war die Methode in Frankreich eingeführt, wo sie später in Raymond, dem Nachfolger Charcot's, einen vorurtheilsfreien Förderer fand, welcher in einigen ausführlichen Vorträgen vor seinen Schülern in der Salpétrière die Indicationen und die Resultate des Verfahrens vorführte und uns dabei gestattete, die Technik des Verfahrens öffentlich auseinanderzusetzen. Die Raymond'sche Klinik war die erste, in welcher die Uebungstherapie — von dem Leiter mit dem treffenden Namen Rééducation des mouvements benannt — in den Heilschatz definitiv aufgenommen wurde, und wo sie seither regelmässig Verwendung findet. Inzwischen war eine von günstigen Resultaten berichtende Arbeit Ostankoff's an der Bechterew'schen Klinik in St. Petersburg und eine in anologem Sinne geschriebene Mittheilung Bechterew's selbst erschienen. In einer speciell der Behandlung der Ataxie der oberen Extremitäten gewidmeten Arbeit (1895) versuchten wir die principiellen Unterschiede zwischen dieser und der Behandlung der unteren Extremitäten festzustellen und gaben Apparate an, die unerlässlich sind zur Therapie der Ataxie der oberen Extremitäten, entsprechend den complicirten von feinster Coordination zeugenden Functionen derselben. Ein weiterer Fortschritt in der Anerkennung unserer Methode seitens der Aerzte datirt seit dem bekannten Vortrag Erb's über „die Behandlung der Tabes" (1896), worin dieser objective Beobachter unserem Verfahren die maassgebende Anerkennung

1) Zeitschrift für Klin. Medicin 1895. Heft 1 u. 2.

als einer Bereicherung der symptomatischen Therapie der Tabes ertheilt.

Chronologisch folgt die Arbeit von Maurice Faure, welcher die in der Nervenabtheilung der Salpétrière erzielten Resultate veröffentlichte. Auf dem Internat. Med. Congress in Moskau, 1897, in dessen neurologischen Section die Pathologie und Therapie der Tabes das wichtigste und vor Allem auch das am ausführlichsten behandelte Thema bildete, wurde auch die Uebungstherapie einer eingehenden Besprechung unterzogen. Die officiellen Berichterstatter Erb und Grasset sprachen sich unumwunden für unsere Methode aus, desgleichen Goldscheider und P. Jakob, welch letztere auch eigene Apparate ausstellten. Es konnte darum nicht zweifelhaft sein, dass alle diejenigen, welche ernsthaft die Methode versucht hatten, deren Wirksamkeit anerkannten. Es soll indess nicht verschwiegen werden, dass Herr Zabludowsky in der Discussion die Neuheit des Verfahrens bestritt, indem er angab, dass er die Uebung bei Tabeskranken seit langem anwendet unter der Form von Massage und schwedischer Gymnastik. Musste dieser Widerspruch als auf einem Missverständniss beruhend aufgefasst werden, so kann dasselbe von dem von Herrn Raichline in der „Revue neurologique" gegebenen Congressbericht[1]) über die Tabestherapie-Frage nicht gesagt werden. Hier beruht alles offenbar auf absichtlicher Verdrehung. Der Verlauf der Verhandlungen ist entstellt, Bemerkungen in der Discussion, die dem Berichterstatter nicht passten, einfach unterdrückt. Wenn wir auch die Wahl des Berichterstatters im Interesse der Leser der Revue neurologique bedauern müssen, so haben wir umsoweniger Veranlassung, auf dieses Elaborat kritisch einzugehen, als bereits Hirschberg in einem Aufsatz[2]) Herrn Raichline eine derartige Collection „Ungenauigkeiten" nachweist, dass wir uns hierbei nicht aufzuhalten brauchen. Nur über die eine Angabe des Herrn R., dass nämlich die mit Unrecht als „Frenkel'sche Methode" bezeichnete Therapie von einem englischen Autor Mortimer Granville herrühre, sei noch ein Wort gesagt, weil dieselbe auffallender Weise auch in eine kürzlich erschienene Arbeit übergegangen ist. Was es damit auf sich hat, wollen wir nach Hirschberg l. c. citiren: „Voici maintenant la methode qu'il (Granville The Practitioner 1881, Tome XXVII) préconise chez des tabétiques atteints du signe de Romberg, méthode dans laquelle M. Raichline decouvre le principe de la rééducation des mouvements.

1) Revue neurologique 1897, No. 18.
2) Le Progries Medical 1897, No. 52.

Le malade est debout dans une baignoire, on lui verse de l'eau froide le long de la colonne vertébrale. Ensuite le malade fermera les yeux et restera dans cette attitude d'abord un quart d'heure, puis pendant une demie heure." Wir selbst hatten auf der Moskauer Versammlung hauptsächlich drei unserer Therapie betreffenden Gesichtspunkte betont. Einmal die Möglichkeit, unter günstigen Bedingungen auch allerschwerste, seit Jahren bettlägerige Fälle von Ataxie wieder vollständig bewegungsfähig zu machen, oder, mit anderen Worten, die Ataxie *gänzlich zu beseitigen*. Diese Möglichkeit wurde durch eine Reihe mitgetheilter Krankengeschichten bewiesen. Ferner wurde Nachdruck gelegt auf die Wichtigkeit der die Tabes complicirenden Hypotonie für die Prognose. Es wurde gezeigt, dass starke Grade von Hypotonie der Muskeln, ganz von der Ataxie abgesehen, schwere Bewegungsstörungen verursachen können, welche darum nicht auf die Coordinationsstörung, und Misserfolge in solchen Fällen nicht auf die Unwirksamkeit der Uebungstherapie, geschoben werden dürfen. Schliesslich wurde der Gedanke angeregt, Tabeskranke im präataktischen Stadium durch die systematische Erlernung complicirter Uebungsaufgaben zur Bekämpfung der drohenden Ataxie brauchbar zu machen. Es sollten diese Kranken jede sich einstellende geringe Coordinationsstörung durch eine entsprechende, im Voraus geübte Bewegung bekämpfen können.

Die Formen der tabischen Ataxie.

Bevor es unternommen werden kann, den Begriff der Coordinationsstörung aus der Fülle der Bewegungserscheinungen herauszuschälen, müssen die Elemente hierzu aus der klinischen Beobachtung sich ergeben. Die Störungen in den Bewegungen des Tabeskranken treten in verschiedenen Formen auf, von denen eine jede, obwohl zu der allgemeinen Gruppe der Coordinationsstörungen gehörend, ihre besonderen Eigenthümlichkeiten und Merkmale hat. Die befremdliche Thatsache, dass die Eigenthümlichkeiten der Details bisher kein sonderliches Interesse bei den Beobachtern erregt haben, findet ihre Erklärung in der weit verbreiteten Ansicht, dass durch die Annahme einer Alteration centraler Nervenapparate eine erschöpfende Erklärung aller einschlägigen Phänomene gegeben sei. Damit schien der Begriff der Coordinationsstörung erschöpft. Aehnliche Erscheinungen finden sich häufig in der Geschichte der Wissenschaft, sobald für irgend einen Lebensvorgang ein nervöses Centrum entdeckt oder angenommen ist. Die Zurückführung physi-

ologischer und psychologischer Thatsachen auf ein anatomisches Substrat hat regelmässig für eine Zeit lang einen Stillstand in der Erkenntniss hervorgerufen.

Ein Element aus dem Begriff der Ataxie muss vorweg genommen werden, weil es das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal zwischen den Störungen der Coordination und allen übrigen Anomalien der willkürlichen Bewegungen bildet. Das ist die Intactheit des ganzen motorischen Neuronen-Complexes, zwar so, dass Rindenzelle ihr Verbindungsstück mit der Vorderhornzelle, diese Vorderhornzelle selbst ihr Verbindungsstück mit dem Muskelelement und dieses Muskelelement selbst keinerlei Alteration aufweisen. Physiologisch äussert sich diese Intactheit in der Erhaltung des normalen Contractionsmaximums, was in üblicher Sprache als Erhaltung der groben Kraft bezeichnet wird.

Unter dieser vorläufig als allgemein giltig anzunehmenden Voraussetzung können die klinischen Bilder der Tabes mit Rücksicht auf die Fähigkeit der Locomotion in folgende Gruppen classificirt werden:

I. Der Kranke bewegt sich selbständig, ohne jede Hülfe, mit oder ohne gelegentlicher Benutzung des Stockes, aber die Gangart ist verändert.

II. Der Kranke bedient sich des Armes eines Begleiters, mit oder ohne Zuhülfenahme eines Stockes; selbständiges Stehen ist möglich.

III. Gehen ist garnicht möglich; Stehen unter Aufsicht möglich.

IV. Gehen und Stehen unmöglich.

An den beiden äussersten Enden dieser Reihe steht ausserdem einerseits das sogenannte präatactische Stadium, anderseits die Lähmung der Glieder, Formen, die wir vorläufig ausser Betracht lassen.

Wenn auch die angeführten Gruppen offenbar nach der Schwere des Krankheitsbildes geordnet sind, so wäre es gleichwohl verfehlt, die Schwere des Krankheitsbildes und die Schwere der Coordinationsstörung in den Beinen gleich zu setzen; mit anderen Worten: die Störung in der Fähigkeit der selbständigen Fortbewegung eines Tabeskranken *ist nicht ohne Weiteres proportional der Schwere der Coordinationsstörung.* Die Ursachen, welche den Grad der Unfähigkeit zur selbständigen Fortbewegung bedingen, können ganz verschiedene und müssen genau gekannt sein, weil davon nicht nur die Prognose, sondern auch der Plan und die Technik der Behandlung abhängig sind. Im Einzelnen werden wir auf diese Fragen noch ausführlich zu sprechen kommen. Hier sei nur gesagt, dass die

Störung der Gehfähigkeit bedingt sein kann a) durch die verschiedene Art und Intensität der Functionsstörung in beiden Beinen, b) in derjenigen Veränderung der Statik des Körpers, welche durch abnorme Excursionen der Gelenke verursacht ist, c) in der Unfähigkeit, den Rumpf mit Sicherheit zu beherrschen, was verschiedene Gründe haben kann, d) in denjenigen Störungen der Hände, welche das Halten eines Stockes unmöglich machen u. s. w., kurzum, statt der unfruchtbaren Annahme einer Alteration von Coordinationscentren treten uns eine Reihe lösungsbedürftiger Probleme entgegen, welche nur gelöst werden können auf Grund der Kenntniss derjenigen Mittel, die dem Organismus zur Erhaltung des Gleichgewichtes seiner Glieder und zur Fortbewegung im Raume zur Verfügung stehen. Dass pathologische Bewegungsformen begriffen werden könnten ohne Kenntniss der Gesetze der normalen Locomotion, ist ein Irrthum, der ebenso verbreitet wie verhängnissvoll ist.

Aus dem Gesagten folgt, dass die Locomotionsfähigkeit eine zusammengesetzte Function ist und dass die Untersuchung der Störungen derselben erst dann fruchtbar wird für die Erkenntniss der Coordinationsanomalien, wenn die einzelnen Muskelgruppen auch ohne die Beschwerung durch den Rumpf untersucht werden, d. h. in der Bettlage. Diese Untersuchungen werden in einem besonderen Abschnitt besprochen werden. In der Regel erweist sich die Schwere der Ataxie in der Ruhelage als proportional der Schwere der Locomotionsstörung; indess *ist dieses Verhältniss durchaus nicht constant.* Von mehreren Kranken mit gleicher Ataxie der Beine im Bette geht beispielsweise der eine noch gut, der andere nur mit Unterstützung, der dritte kann sich überhaupt nicht mehr fortbewegen. In der wissenschaftlichen Discussion der „sensorischen Theorie“ der Ataxie hat diese Disproportionalität eine bedeutende Rolle gespielt, indem das nicht selten zu beobachtende Missverhältniss von Sensibilitätsstörung und Locomotionsfähigkeit von den Gegnern dieser Theorie hervorgehoben wurde, was nur ein anderer Ausdruck ist für das eben erwähnte Missverhältniss. Wir schliessen daraus vorläufig, dass die Function der Beine nicht der alleinige Factor der Gehbewegung ist.

Bei den so mannigfachen Verschiedenheiten in den Bewegungsstörungen der Tabeskranken, die im Einzelnen später analysirt werden, fragt es sich, ob nicht allen doch gewisse gemeinsame Kennzeichen zukommen, welche in der Definition der Ataxie ihren Ausdruck finden müssten. Eines ist bereits festgestellt: die Intactheit der Muskelkraft. Ein weiteres bildet die gespannte Aufmerksamkeit,

mit welcher die Augen des Kranken einer jeden dieser Bewegungen folgen, sowohl bei der Locomotion oder dem Versuch derselben, als auch in der Bettlage. Ein drittes und ungemein wichtiges Kennzeichen liegt in der Thatsache, *dass eine jede atactische Bewegung eine grössere Störung zeigt, wenn sie mit geschlossenen Augen ausgeführt wird. Dies ist ein Gesetz, das keinerlei Ausnahmen kennt.* Nur die Grade der Verschlechterung sind verschieden. Es gilt selbstverständlich ebenso für die aufrechte, wie für die Bettlage und kann zur Entdeckung von Coordinationsstörungen verwendet werden bei der *Mehrzahl* der als „präatactisches Stadium" classificirten Kranken. Diese Eigenschaften, obwohl constante Begleiter, sagen offenbar noch nichts über den Character der atactischen Bewegung selbst, welche bekanntlich als brüsk, schleudernd, über das Ziel hinausschiessend etc. bezeichnet werden. Aber soviel ist jetzt schon unzweifelhaft, dass keinerlei Theorie der Coordinationsstörung annehmbar ist, wenn sie für die angeführten constanten Eigenschaften derselben eine ausreichende Erklärung nicht giebt. Den Weg zu weiterem Verständniss der anomalen, in Folge der „Störung der Coordination" auftretenden Bewegungserscheinung werden wir uns bahnen durch die Betrachtung des Wesens der Coordination selbst.

Die Coordination.

Die Muskelsubstanz, der alle Bewegungsaufgaben des Gesammtkörpers und seiner einzelnen Abschnitte obliegen, ist derart zwischen zwei oder mehreren Segmenten des Körpers ausgespannt, dass sie durch ihre Zusammenziehung die Segmente einander nähert oder von einander entfernt. Die Angriffspunkte der Muskeln sind in weitaus überwiegendem Maasse Skeletttheile, welche mit einander durch bewegliche Gelenke verbunden sind. Zwei benachbarte, so verbundene Knochenstücke bilden mit einander einen Winkel, dessen Scheitelpunkt das Gelenk darstellt, und die zwischen den Knochenenden ausgespannte Musculatur bestimmt je nach ihrem Contractionsgrade die Grösse des Winkels, sodass die Annäherung oder Entfernung zweier Körpertheile von einander, wie überhaupt jede Ortsveränderung eines Gliedes oder des Gesammtkörpers sich aus Winkelgrössen zusammensetzt.

Indem die Vertheilung der Musculatur in ihren manchmal sehr eigenthümlichen Details als bekannt vorausgesetzt wird, sei kurz daran erinnert, dass dieselbe sich nicht ausschliesslich zwischen *zwei* anstossenden Knochensegmenten ausspannt, sondern dass sie

bisweilen den nächsten Knochenabschnitt überspringt, um sich auf einem der folgenden zu fixiren. Ein in letztgenannter Weise angeordneter Muskel wird, wie leicht ersichtlich, bei seiner Contraction nicht *ein* Gelenk, sondern mehrere in Bewegung setzen, dagegen wird durch die Contractionsgrösse (Verkürzung) in diesem Falle die Winkelgrösse der einzelnen Gelenke nicht determinirt sein, was der Fall ist bei einem Muskel, welcher zwischen *zwei* benachbarten Segmenten ausgespannt ist.

Wenn die Anatomie die einzelnen Muskeln unterscheidet und benennt, so beschäftigt sich die Physiologie der Bewegungen mit Gruppen von Muskeln, welche nach der Verschiedenheit der Functionen unterschieden werden. Die Contraction eines anatomisch einzelnen Muskels kommt wahrscheinlich überhaupt nicht vor. Es scheint, dass der Wille nicht über einen einzelnen Muskel, sondern nur über eine Summe einzelner, zu gleichem physiologischem Zweck arbeitender Muskelindividuen verfügt, wenigstens bedarf es eines besonderen Studiums, einer besonderen Dressur, damit der Wille die Herrschaft über einzelne Muskeln gewinnt. Beiläufig beruht auf der durch Uebung zu erlernenden *Dissociation der Innervation* die Erlernung von Handfertigkeiten für die oberen Extremitäten und von Sports- und acrobatischen Leistungen für die unteren.

Da die, eine physiologisch zusammengehörige Gruppe zusammensetzenden Muskeln, von verschiedener Grösse sind und sich an verschiedenen Stellen des Skeletttheils anheften — was eben die anatomische Unterscheidung des einzelnen bedingt — so muss jeder einzelne derselben zur Erzielung einer bestimmten gewollten Bewegung in einen bestimmten, verschiedenen Contractionsgrad gerathen.

Unter Coordination verstehen wir aber das Zusammenwirken der Muskeln zur Erzielung einer gewollten Bewegung, die abgestufte Contraction der einzelnen Muskeln einer Muskelgruppe kann daher als Coordination der Muskelcontraction bezeichnet werden.

Die Aufgabe der Musculatur ist nun nicht nur allein die *Bewegung* der Körpertheile, sondern auch die *Fixirung* derselben in einer bestimmten Lage, d. h. die Balancirung der Eigenschwere eines Körpertheils durch Muskelcontraction. So muss bei den meisten Thätigkeiten der Hand das Schulter- und das Ellbogengelenk in einer bestimmten Lage fixirt werden; bei den Bewegungen der Beine, im Stehen und Sitzen der Rumpf etc., bei den Bewegungen der Augen die Kopf- und Halsmusculatur etc. So sehen wir, dass auch bei derjenigen Bewegung, welche scheinbar nur von einer einzelnen Muskelgruppe besorgt wird, eine grosse Anzahl

entfernt liegender Muskelmassen in Thätigkeit gerathen müssen. Im Gegensatz also zu der beispielsweise durch den elektrischen Strom hervorzubringenden Zuckung des einzelnen Muskels intervenirt, bei jeder *zu Erreichung eines bestimmten Zweckes vorgenommenen Bewegung* — und andere kennt der normale Organismus nicht — die Coordination verschiedenster Muskelgruppen, oder mit anderen Worten, *der normale Organismus kennt nur coordinirte Bewegungen.* Das aufrechte Stehen z. B. ist der Effekt der Coordination der Muskelcontractionen.

Die Factoren, welche die Coordination der Bewegungen produciren, sind: die Art der Muskelgruppen, die dynamometrisch messbare Contractionsgrösse, und die Schnelligkeit der Winkelbewegung, welch letztere von der Schnelligkeit des Ablaufes der Contraction abhängt. Nur *durch das angemessene Zusammenwirken dieser drei Factoren kommen coordinirte Bewegungen zu Stande,* und eine Anomalie in einem derselben muss nothwendiger Weise eine Störung der Bewegung zur Folge haben. Welches Kriterium steht der Untersuchung zur Prüfung der richtigeren Function der genannten Factoren zur Verfügung? Die Antwort lautet: das Verhalten des gesunden, erwachsenen Menschen. Ein anderes Kriterium kennen wir nicht, und angemessen ist das Zusammenwirken der Factoren der Muskelthätigkeit, wenn das Resultat derselben eine Bewegung ist, welche mit der eines normalen Menschen identisch ist. Bei der Vergleichung zweier willkürlicher Bewegungen des Körpers kann das tertium comparationis nichts anderes sein, als der Zweck, zu dessen Erreichung die Bewegung vorgenommen worden ist. Dabei nehmen wir an, dass die Bewegung, die ein *gesunder* Organismus ausführt zur Erreichung eines gewollten Zweckes, dem letztern adäquat, angemessen d. h. zweckmässig ist. Das will soviel sagen, dass sie mit dem geringsten Aufwand von Kraft und der grössten dem Falle entsprechenden Schnelligkeit vollführt ist. Einen bindenden Beweis dafür zu geben, sind wir ausser Stande, weil wissenschaftliche Methoden zur objectiven Feststellung der Zweckmässigkeit einer Bewegung nicht vorhanden, wahrscheinlich nicht möglich sind. Zwar ist es leicht, unzweckmässige Bewegungen zu erkennen, ob aber diejenigen, welche wir bei gesunden Menschen beobachten, die zweckmässigsten sind, dessen unser Organismus fähig ist, ist nicht festzustellen. Wir werden später bei der Besprechung der Störungen der Coordination auf diesen Punkt zurückkommen müssen, und werden sehen, dass es aber auch andererseits nicht angeht, die „Zweckmässigkeit" als einen „subjectiven" Begriff, wie Hering will, zu behandeln.

Wenn wir so zu der Erkenntniss geführt werden, dass zweckmässige und coordinirte Bewegungen das Gleiche bedeuten, so wollen wir aber nicht vergessen, dass zur Beurtheilung der Zweckmässigkeit einer Körperbewegung die Kenntniss nicht nur des Zweckes nothwendig ist, sondern auch der Bedingungen, unter denen sie ausgeführt wird. Beispiele werden das sofort klar machen. Angenommen, der Zweck einer Ortsveränderung des Körpers sei dadurch gegeben, dass derselbe von einem Punkte A nach einem Punkte B sich begeben soll. Ist der Weg hell, eben, ohne Schwierigkeit, so wird der gewöhnliche Schritt die zweckmässigste Bewegungsart sein, ist es dunkel, oder ist der Weg schlüpfrig oder durch Vertiefungen unterbrochen etc., so wird der kleine, langsame, mit Anspannung der Muskeln ausgeführte Schritt der zweckmässigere sein. Ist der Weg ein Brett, das auf ebenem Boden liegt, so wird eine ganz andere Form der Gehbewegung zweckmässig sein, als wenn das Brett über einen Graben führt; ein übermässig grosser Schuh modificirt die Gangart etc. Sind nicht alle Bedingungen bekannt, unter denen eine Bewegung stattfindet, so kann sie anormal, uncoordinirt, unzweckmässig erscheinen. Die determinirenden Bedingungen können aber ebensowohl im Organismus selbst liegen, ein Hühnerauge, ein Hexenschuss modificiren die Art des Gehens, welches darum unter den gegebenen Bedingungen nicht weniger zweckmässig ist.

Die Zweckbewegungen aller gesunden Menschen sind nicht absolut identisch, sondern zeigen Differenzen, die jedoch als in die Breite der Norm fallend, von uns empfunden werden. Als solche kennen wir die Gangarten, die Art des Hinsetzens und Aufstehens, der Tanzbewegungen, des Sitzes zu Pferde, des Verhaltens in Gesellschaft etc., kurz alles, was den besonderen Stempel der physischen Persönlichkeit ausmacht.

Wir wenden uns nunmehr zu der Analyse der die Muskelthätigkeit beherrschenden Gesetze, aus welcher die coordinirten Bewegungen hervorgehen, und nehmen vorweg, dass diese Untersuchung auch in den Details der Muskelthätigkeit die Herrschaft des Princips „Zweckmässigkeit“ erweisen wird. Bekanntlich ist die Anordnung der Muskeln so getroffen, dass jeder Gruppe eine andere gegenübersteht mit entgegengesetzter Function, Muskeln mit entgegengesetzter Function heissen Antagonisten. Vorausgesetzt, dass eine Muskelgruppe bei der Contraction den Winkel zwischen zwei Skeletttheilen verkleinert, so bewirkt der Antagonist die Vergrösserung desselben; dreht eine Gruppe einen Skeletttheil um seine Axe, so dreht der Antagonist denselben um seine Axe in umgekehrtem Sinne u. s. w.

Da die bewegende Kraft der Glieder die Contraction der Muskelsubstanz ist, so erscheint es a priori selbstverständlich, dass alle Bewegungserscheinungen des Körpers auf das Ineinanderwirken von Muskel und Antagonist zurückzuführen sind. Die Gesetze der Coordination müssten sich daher aus der Analyse dieser Beziehungen ergeben. Die Beobachtung enthüllt aber, dass sich der Organismus noch einer anderen Kraft bedient zur Ausführung der Bewegung, nämlich der *Schwerkraft* der Glieder selbst, und wir werden sehen, mit welcher Ausgiebigkeit die Schwerkraft verwendet wird. Die Zweckmässigkeit dieser Verwendung liegt zu Tage. Sicherlich könnten alle Bewegungen durch das Zusammenspiel von Muskel und Antagonist allein ausgeführt werden, zweckmässiger aber ist es, Kraft zu sparen und einen durch active Muskelarbeit in eine bestimmte Lage gebrachten Körpertheil, durch die Eigenschwere selbst in die antagonistische Stellung zurücksinken zu lassen. *Muskelkraft und Schwerkraft* in ihren Wechselbeziehungen beherrschen die körperlichen Leistungen des Menschen. Bei der Wichtigkeit dieser Erkenntniss für das Verständniss des Details jeder Bewegung sowohl, als auch für die Theorie der Coordination ist es wichtig, näher auf diese Verhältnisse einzugehen und sie an Beispielen zu erörtern. Der mit herunterhängendem Arm aufrechtstehende Mensch beugt den Unterarm im Ellenbogengelenk, die Beugung wird durch die Muskelkraft des Biceps etc. bewirkt; soll der Arm wieder in die hängende Lage kommen, so kann vom Standpunkt der Theorie dieser Effect auf verschiedene Weise erreicht werden, erstens durch die Wirkung der Extensoren (Triceps) und mässiger Erschlaffung der Flexoren, zweitens durch die Schwere des Unterarmes bei totaler Erschlaffung der Flexoren. In der Wirklichkeit aber hängt es ganz von dem Zweck der Bewegung ab, ob die eine oder die andere Kraft allein oder beide zusammen verwendet werden, und zwar etwa nach folgendem Schema: 1. Der Arm soll schnell in die hängende Lage zurückgebracht werden. Mittel: Schwerkraft bei erschlafften Flexoren (Extension ohne Extensoren). 2. Der Arm soll langsam in die hängende Lage zurückgebracht werden. Mittel: Schwerkraft und langsam nachlassende Contraction der Flexoren (Langsame Extension durch Schwerkraft und Flexorenwirkung). 3. Soll die Extensionsbewegung schnell und mit starkem Stoss ausgeführt werden, so treten die Flexions-, die Extensionsmuskeln und die Schwere zur gemeinsamen Arbeit zusammen (die Flexionswirkung als Schutzmittel zur Verhütung von Distorsionen etc.).

Ist die Ausgangsstellung der über dem Kopf hoch erhobene

Arm, so wird, wie in dem vorstehenden Beispiel die Extension, so hier umgekehrt die Flexion durch die Schwerkraft und die Extensoren bewirkt werden. Bei unterstütztem, etwa auf dem Tische liegenden Arm dagegen, wo die Schwerkraft nicht wirken kann, wird die Flexion natürlich durch die Flexion, die Extension durch die Extensoren bewirkt werden. Bei der Bewegung des Gehens giebt es eine Phase, in welcher, wie wir bei der Besprechung des normalen Ganges sehen werden, die Schwere eine Verlegung des Rumpfes bewirkt. Die Untersuchung der Thätigkeiten des Menschen offenbart die ungemein ausgebildete Fähigkeit, physikalische Kräfte zur Kraftersparniss und zur Temporegulirung zu benutzen. Sehr lehrreich ist in dieser Beziehung die Verwendung der Schwere und der Schwungkraft zum Ersatz ausgefallener Muskelkraft, wie sie bei progressiven Muskelatrophien in geradezu überraschender Weise beobachtet werden kann, als Resultat einer parallel mit dem Verlust der Muskelkraft gehenden Uebung und Anpassung der übrigbleibenden Musculatur. Als einfaches und instructives Beispiel sei das vor Kurzem beobachtete Verhalten eines Kranken mit totaler Atrophie des Triceps brachii bei erhaltenen Flexoren angeführt. Im Stehen wurde zur Extension die Schwere bei Erschlaffung der Flexoren benützt, in der Bettlage aber wurde der Unterarm erst stark supinirt, dann gebeugt, so dass die Hand von der Decke abgehoben und in die Höhe des Gesichts gelangte, dann eine Aussenrotation des Oberarms ausgeführt und nun den Arm durch Eigenschwere auf die Decke fallen gelassen, der Effect war der normaler Weise durch den Extensor bewirkte.

Sherington hat 1893 nachgewiesen, dass bei Contractionen von Augenmuskeln in Folge Rindenreizung die Antagonisten derselben erschlaffen. Diesem physiologisch interessanten Phänomen können wir im Gegensatz zu anderen Autoren eine Bedeutung für die Coordination nicht beimessen, dagegen wohl für den Beweis, dass dem Muskelsystem und seiner Function selbst in der einfachen Contraction phylogenetische Zweckmässigkeitsprincipien innewohnen müssen. Für die willkürlichen Bewegungen des Menschen steht es fest, dass die Contraction von Agonist und Antagonist unabhängig von einander sind, und dass deren Zusammenwirken nicht von einem angeborenen Gesetz, sondern von den Bedürfnissen und dem Zweck jeder einzelnen Bewegung geregelt wird.

Die ungeheure Mannigfaltigkeit in den coordinirten Bewegungen, die genaue Anpassung derselben an die Bedürfnisse des Augenblicks, der Wechsel in dem Verhältniss der bewegenden Kräfte je

nach dem Verhalten der Objecte der Aussenwelt, machen den Gedanken an Mechanismen, welche im Centralnervensystem sitzend die Coordination der Bewegungen automatisch beherrschen, zu einem unausführbaren. Eine Theorie, welche das Hauptgewicht auf die Function von nervösen centralen Coordinationsorganen legt, zur Erklärung der Bewegungserscheinungen, konnte nur deshalb Anklang finden, weil der ungeheure Wechsel in den Details bei der Ausführung einer jeden coordinirten Bewegung nicht berücksichtigt worden ist. Niemals wäre es möglich gewesen, die Erscheinungen der Ataxie mit der Annahme von Störungen coordinatorischer Centren oder Bahnen abzuthun, wenn jede uncoordinirte Bewegung im Einzelnen analysirt worden wäre.

Wenn eine jede coordinirte Bewegung verschiedenartig ausfällt, nicht allein je nach der verschiedenen Absicht, sondern ebenso sehr nach den äusseren Bedingungen: der Form der Objecte mit denen die Glieder in Berührung kommen, deren Widerstand und Gewicht, dem Wechsel des Terrains, z. B. der Schlüpfrigkeit desselben etc., so ist der Schluss unabweisbar, dass die Coordination von Muskelcontractionen zur Erzielung einer vorgestellten Bewegung nothwendiger Weise der Intervention der von den Objecten ausgehenden centripetalen Erregungen bedarf, d. h. der Sensibilität. Die Feinheit in der Anpassung der Muskelkraft und der Muskelwahl an jedes Bedürfniss hat ihr Correlat in der Feinheit der Empfindung, mit welcher jede geringste Aenderung in irgend einer Qualität der Objecte der Aussenwelt sich bemerkbar macht. Die Fähigkeit, die Aussenwelt zu empfinden, hätte aber für die Sicherheit der Bewegungen des Körpers kaum einen Werth, wenn nicht auch die Zustände des Körpers selbst und seiner Glieder oder, präciser gesprochen, die Lage eines jeden Gliedes in jedem gegebenen Moment und die minimalste Veränderung dieser Lage mit ausserordentlicher Schnelligkeit und Sicherheit empfunden würde. Da überdies, wie wir gesehen haben, bei der Ausführung von Bewegungen nicht nur die Muskelcontraction sondern auch die Schwere der Glieder als Factor in Rechnung gezogen wird, so finden wir *zwischen den Gesetzen, welche das Verhältniss von Körpergliedern zu den äusseren Objecten beherrschen, und denjenigen, welche das Verhältniss der Einzelglieder zum Gesammtkörper und der Gliederabschnitte zu einander reguliren, keinen principiellen Unterschied.* Der Beweis der Feinheit der Empfindung der Lagen und der Lagewechsel der Körpertheile ist durch die Untersuchung leicht zu geben. Wir werden bei der Technik der Untersuchung auf Sensibilitätsstörungen über diesen

Punkt ausführlich zu sprechen haben. Hier erwähnen wir nur, dass die Sensibilität der Haut, welche eine so dominirende Rolle bei den Thätigkeiten der Hände in ihrem Contact mit der Aussenwelt spielt, für die Empfindung der Lageveränderungen der Glieder nur eine verhältnissmässig untergeordnete Bedeutung hat und dass für diese Aufgabe die feinst arbeitende Empfindung von den Muskeln also von den Kraft producirenden Organen selbst, ausgelöst wird, eine Einrichtung, deren Zweckmässigkeit offenbar ist.

Mit dem Nachweis der Unentbehrlichkeit sensibler Eindrücke für die Ausführung von coordinirten Bewegungen ist aber selbstverständlich weder die Existenz, nicht einmal die Wichtigkeit centraler, mit der Coordination der Bewegungen in Verbindung stehender Organe bestritten; was behauptet wird, ist lediglich, dass in der Annahme von Coordinationscentren eine ausreichende Erklärung der Bewegungserscheinungen nicht gegeben ist.

Aus dem Einfluss centripetaler Erregungen auf die Coordination der Bewegungen folgt mit Nothwendigkeit, dass alle coordinirten und, was dasselbe ist, alle zweckmässigen Bewegungen auch *willkürliche Bewegungen* sein müssen; denn der Willensakt allein erklärt die Auswahl der Muskelgruppen und deren den sensiblen Eindrücken an Intensität und Schnelligkeit adäquaten Contraction aus der Menge der Innervationsmöglichkeiten. Der Wahlakt setzt den Willensakt voraus. Ein Einwand wäre zu erledigen, der auf der Analogie mit gewissen bekannten zweckmässigen Reflexbewegungen beruht, z. B. den Fluchtbewegungen und Abwehrbewegungen des decapitirten Frosches bei Irritation der Haut. Die Gleichförmigkeit, Unveränderlichkeit dieser Abwehrbewegungen lässt aber einen Vergleich mit den menschlichen Thätigkeiten nicht zu, auch die Frage der Zweckmässigkeit derselben ist nicht so selbstverständlich, wie es scheint. Trotzdem giebt es, wenn alle uns bekannten Thatsachen der Physiologie zusammengefasst werden, auch für die zweckmässigen Reflexbewegungen des Frosches nur *eine* befriedigende Erklärung, dahin gehend, dass die Abwehrbewegungen des decapitirten Frosches nur deswegen so verlaufen, weil sie unter dem Einfluss des Wollens und der Wahl gestanden hatten (Wundt). Alle Bewegungen, welche wir bei höheren Thieren als Reflexbewegungen kennen, d. h. alle solche, die mit Sicherheit ohne Intervention des Willens auftreten, lassen keinen Vergleich mit den coordinirten Bewegungen zu. Man halte fest, dass zu dem Begriff der Reflexbewegungen nothwendiger Weise das *constante* Auftreten genau der gleichen Muskelcontractionen bei gleicher sensibler

Reizung gehört, eine Beziehung, welche principiell verschieden ist von dem Verlauf der coordinirten Bewegung, welche als Reaction zur Abwehr der gleichen sensiblen Reizung die verschiedenartigsten Anordnungen der Muskelthätigkeit zur Verfügung hat und sich derselben je nach den begleitenden Umständen, z. B. der Körperlage, Bequemlichkeit, anderweitiger Inanspruchnahme der betreffenden Muskeln in ganz verschiedener Weise bedient.

Man hat auch versucht, gewisse scheinbar gleichmässig ablaufende Bewegungen, wie z. B. das Gehen, als automatische zu bezeichnen. Auch diese Analogie ist aus gleichen Gründen wie die der Reflexe abzulehnen. Das Gehen ist nur so lange gleichmässig, als die inneren Zustände und die äusseren Bedingungen dieselben sind. Jede Aenderung eines dieser beiden Factoren, z. B. die psychische Erregung oder die Aenderung des Terrains etc., ziehen Veränderungen in der Combination, der Schnelligkeit der Muskelcontraction nach sich. Wir wissen, dass oft geübte Bewegungen „leicht", d. h. ohne das Gefühl der Anstrengung, vor sich gehen. Aus dem Fehlen dieser Unlustempfindung auf das Fehlen des Willensaktes zu schliessen, dazu liegt keine Berechtigung vor. Für die Definition des Begriffs einer automatischen Bewegung liegt der Hauptfactor in der *Unmöglichkeit*, vom Willen beeinflusst zu werden, wie z. B. bei Herzbewegungen. Das Schlafen während des Gehens, welches kurze Zeit sicherlich möglich ist, beweist nichts, ebenso wenig wie das richtige Antworten während des leichten Schlafes. Es ist bereits gesagt worden, dass der Gedanke es könne im Nervensystem Centren geben, deren Innervation alle coordinirten Bewegungen producirt, schon wegen der unendlich grossen Anzahl dieser Bewegungen nicht durchführbar sei. Andererseits ist aber der *Einfluss* des Centralorganes auf den Ablauf von Bewegungen bewiesen. Dieser Einfluss hängt zusammen einmal mit der Fähigkeit der Nervensubstanz, oft versuchte und oft wiederholte Bewegungen und Bewegungscomplexe sicher und schnell zu reproduciren. Ausserdem aber lehrt die Pathologie des Nervensystems, dass diese Reproductionsfähigkeit mehr oder minder Schaden leiden kann (centrale Ataxie). Dass es aber für die Coordination keine nervösen Centren geben kann, wie etwa für die Athmung, dass wird bewiesen durch den Umstand, dass sämmtliche coordinirten Bewegungen erlernt werden müssen; das Neugeborene führt keinerlei Bewegungen aus, welche diesen Namen verdienen. Nicht einmal die in der Art constanten Gehbewegungen werden vererbt. Was ausser den automatischen Bewegungen, der Athem- und Herz-

bewegung, beim Neugeborenen zu beobachten ist, ist erstens das Weinen, Saugen und Schlucken, die schon deswegen eine Categorie für sich bilden, weil sie auch bei dem Erwachsenen nicht unter der Herrschaft des Willens stehen und daher unter die Categorie der Reflexe zu rechnen sind, und ferner an den Gliedern Muskelcontractionen, bei denen man höchstens eine Prädilection für gewisse Combinationen bemerken kann, welche auch im späteren Leben häufig angewendet werden. Doch ist auch diese Auslegung nicht einmal einwandsfrei. So ist es z. B. nicht sicher, ob von der Flexion des Oberschenkels und der häufig meist damit verbundenen Flexion des Unterschenkels die letztere nicht auf der blossen Schwere beruht. Auf die Details dieser Frage einzugehen, müssen wir uns versagen. Wir erinneren nur noch daran, dass das Kind weder fixiren kann, noch sich umdrehen. Auf den Mechanismus der Erlernung von coordinirten Bewegungen werden wir theils bei der Besprechung der Coordination, theils bei der Begriffsbestimmung der „Uebung" zurückkommen. Die Experimente der Physiologie, die wir auch nur kurz berühren können, haben uns Störungen der Coordination kennen gelehrt, einerseits bei peripheren Läsionen, und zwar von diesen in einwandsfreier Weise bei Durchschneidung der hinteren Rückenmarkswurzeln; ferner bei Verletzungen des Kleinhirns und gewisser mit ihm in Verbindung stehender Partieen. Die Ataxie in beiden Fällen ist aber in ihrer Erscheinung nicht identisch. Bei den letzteren Läsionen scheint es sich hauptsächlich um die Unfähigkeit zur Erhaltung des Gleichgewichts zu handeln. Da die Sensibilität in diesem Falle intact ist, so kann nach den zahlreichen Experimenten kein Zweifel bestehen, dass das Kleinhirn Organe enthält, welche auf die Erhaltung des Körpergleichgewichts von Einfluss sind, wahrscheinlich indem sie die Vermittelung herstellen zwischen den zugeleiteten sensiblen Eindrücken und den motorischen Impulsen. Die experimentell gewonnenen Resultate werden durch die menschliche Pathologie bestätigt; nicht sowohl durch die Fälle von sogenannter hereditärer Ataxie, bei denen in Folge der nach unserer persönlichen Erfahrung constanten Störung der Sensibilität die Bewegungsstörung ein complicirtes Bild zeigt, als vielmehr durch die Beobachtungen von angeborener Atrophie oder Aplasie des Kleinhirns bei Kindern. Bei diesen findet sich constant absolute Intactheit der Sensibilität, Erhaltung der motorischen Muskelkraft, und die Unfähigkeit, sich aufrecht zu erhalten, welche zum Theil sicherlich auf einer manchmal geradezu enormen Muskelhypotonie

(s. u.) beruht, zum Theil aber auf einer Störung der Coordination. Man hat diese Coordinationsstörungen bei Cerebellarerkrankungen von denen bei der Tabes schon seit langem unterschieden. Sie unterscheiden sich in der That in allen ihren wesentlichen Merkmalen von einander. Bekannt ist die schwankende zickzackartige als „cerebellarer Gang" bezeichnete Fortbewegung dieser Kranken, welche an die eines Betrunkenen erinnert, und welche den directen Gegensatz zu dem vorsichtigen, den Oberkörper steif haltenden Gang des freigehenden Tabeskranken bildet. In den schwersten Fällen können sich diese Kranken überhaupt nicht aufrecht erhalten, sie fallen einfach um und zwar in einer besonders charakteristischen Weise: sie knicken nicht in ihren Gliedern, in den Beinen ein, sondern fallen wie ein todter Gegenstand um, etwa wie ein Stock, den man losgelassen hat. *Der Schluss der Augen hat bei diesen Kranken gar keinen Einfluss auf die Intensität der Bewegungsstörung.* Während die Analyse der atactischen Bewegungen der Tabeskranken die Anpassung der letzteren an den Zweck der Bewegung, und die Variabilität nach dem Wechsel der äusseren Bedingungen offenbart, so dass sie als Reactionen auf den Ausfall der Sensibilität aufzufassen sind, so bleibt im Gegentheil die Bewegungsstörung des Cerebellarkranken constant dieselbe.

Der Begriff der Zweckmässigkeit in den Bewegungen des Körpers.

Da sich gegen die Einführung des Begriffs der Zweckmässigkeit bei der Definition der Coordination Bedenken erhoben haben, und bei dem allgemeinen Interesse dieser Frage wollen wir zusammenfassend einige, wie uns scheint, nicht unwichtige Gesichtspunkte fixiren.

1. Die Bewegungsorgane: die Muskeln und deren Function, die Contraction, kommen dem Menschen normaler Weise als solche nicht zum Bewusstsein; der Mehrzahl ist es unbekannt, dass „Fleisch" Bewegungsorgane sind. Das Motiv für Bewegungen des Körpers ist das Bedürfniss, ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Das Bewusstsein sagt: „ich will auf einem Bein stehen; ich will eine Billardkugel stossen, ich will Radfahren etc., nicht etwa ich will die Muskeln A und B contrahiren, den Muskel C proniren, gleichzeitig die Wirbelsäule fixiren etc."; letztere Vorgänge sind dem Bewusstsein fremd und unverständlich. In Bezug auf die

Erreichung eines gewollten Zweckes verhalten sich die Bewegungen verschieden, sie sind entweder sicher oder unsicher. Zu den mit Sicherheit ihr Ziel erreichenden Bewegungen gehören z. B. die Gehbewegungen, zu den unsicheren z. B. das Hineinstossen einer Billardkugel in das zugehörende Loch. Die Beobachtung lehrt, dass durch Wiederholung des gleichen Versuches, unsichere Bewegungen in sichere verwandelt werden, d. h. die Bewegungen modificiren sich so lange, bis das vorgestellte Ziel mit Sicherheit erreicht wird. Von diesem Moment bleiben dieselben caeteris paribus constant. Diese letzteren empirisch bestimmbaren Bewegungen heissen in Bezug auf einen bestimmten, determinirten, einzelnen Zweck, zweckmässige, zum Unterschied von allen anderen, welche nicht oder unsicher zum Ziele führen.

2. Versteht man unter einer Bewegung die Ortsveränderung eines Körperabschnittes, *so ist eine coordinirte Bewegung die zweckmässige Ortsveränderung eines, zweier oder mehrerer solcher Körpertheile.* Coordinirte Bewegungen sind ihrer Genese nach willkürliche Ortsveränderung der Glieder zum Zwecke der Ausführung einer bestimmten gewollten Aufgabe, wobei wir implicite sagen wollen, behufs *zweckmässiger* Erfüllung einer bestimmten Aufgabe. Ich steige z. B. einen steilen Berg hinunter mit Hülfe coordinirter Bewegungen, d. h. indem ich meine Füsse in besonderer Weise setze, meinen Oberkörper nach rückwärts beuge etc. etc.: ich gehe auf einem schmalen Brett über einen tiefen Graben mit kleinen langsamen Schritten und unter Anspannung aller Muskeln etc. Der Grund für diese besondere Art der Coordination wie für jede andere ist die Zweckmässigkeit. Ohne diesen Gesichtspunkt sind die normalen Coordinationsacte unverständlich. Da aber jede coordinirte Bewegung durch Muskelcontractionen von einer gewissen definirten Stärke, Grösse, Schnelligkeit etc. bewirkt wird, so bietet andererseits die Analyse der Mechanik dieser Muskelarbeit und ihre Beziehungen zu den anderen die Bewegungen modificirenden Kräften, wie die Schwerkraft etc., das grösste Interesse. Denn es entspricht selbstverständlich jeder zweckmässigen Bewegung eine bestimmte Combination von physikalisch analogischer Kraft.

Bei Hering erregt unsere Einführung des Zweckmässigkeitsbegriffs bei der Definition der Ataxie Anstoss und er meint: „wie oft ist es schon gesagt worden, dass der Begriff der Zweckmässigkeit kein objectives, sondern ein subjectives Criterium ist. Wir machen uns gewiss im Allgemeinen und besonders den Laien gegen-

über am bequemsten und leichtesten verständlich, wenn wir uns begnügen, zu sagen, eine Bewegung ist unzweckmässig, aber man darf sich und anderen nicht, wenn auch unbeabsichtigt, damit suggeriren, dass mit diesem Ausdruck etwas klar gelegt wäre."

Diese Deduction Hering's beruht auf einem verhängnissvollen Missverständniss, welches aufgeklärt werden muss. Vorläufig die Definition des Zweckmässigkeitsbegriffs bei Seite lassend, dürfen wir doch wohl sagen, dass die Betrachtung eines Gegenstandes oder einer Handlung unter dem Gesichtspunkt der Zweckmässigkeit nichts weiter voraussetzt, als die Kenntniss des Zweckes eben des Gegenstandes oder eben der Handlung. Eine Maschine, welche den Zweck hat, aus Wasser Eis herzustellen, kann offenbar unter Anderem auch auf die Zweckmässigkeit analysirt werden und auf die Grade der Zweckmässigkeit; erreicht sie den Zweck überhaupt nicht, d. h. resultirt kein Eis aus der Arbeit, so ist sie absolut unzweckmässig, resultirt wohl Eis, aber ist dasselbe in irgend einer Weise unterwerthig etc., entspricht die Summe aufgewandter Arbeit nicht dem Resultat, so ist sie relativ unzweckmässig. Von einem subjectiven Criterium kann gar keine Rede sein, da offenbar die Zweckmässigkeit einer Maschine allgemeingiltig ist und mathematisch festgestellt werden kann. „Etwas" wird also mit diesem Ausdruck sicher klargelegt. Allerdings ist die Zweckmässigkeit nur *einer* von den Gesichtspunkten, unter denen ein jedes Object betrachtet werden kann. In dem oben gegebenen Beispiel der Eismaschine wird die Analyse der Zweckmässigkeit nicht nur kein Hinderniss sein für die Untersuchung der physikalischen Kräfte der Maschine, wie Hering für die Ataxie zu fürchten scheint, sondern im Gegentheil, sie wird gerade dazu herausfordern! Nun kann von zwei identisch arbeitenden Maschinen die eine unzweckmässig sein die andere zweckmässig, wenn eine z. B. Eis machen soll, die andere Dampf, denn in den physikalischen Kräften selbst liegt gar kein Criterium der Zweckmässigkeit. Und es kann von zwei identischen Bewegungen die eine coordinirt die andere atactisch sein, je nachdem durch dieselben die Absicht des Bewegenden erreicht wird oder nicht. Insofern aber der Zweckmässigkeitsbegriff den Inhalt erhält aus der *Beziehung* von Mittel und Zweck, ist er allerdings ein psychologischer Begriff, dem aber als Begriff keinerlei subjectives Merkmal anhaftet.

Wie aber das *Verständniss* einer Maschine die Kenntniss des Zweckes derselben zur Voraussetzung hat, so verhält es sich mit den menschlichen Thätigkeiten, Handlungen und Bewegungen.

Jede willkürliche Bewegung des Menschen verfolgt einen Zweck, will etwas erreichen, sei es einen Arm oder Bein in eine andere Lage bringen, sei es einen Bissen in den Mund stecken, sei es Radfahren oder auf dem Seile gehen. Die Mittel zur Erreichung dieses Zweckes sind physikalische Kräfte, die Muskel und Schwerkraft; das Motiv der Action dieser Kräfte ist aber der vorgestellte und gewollte Zweck; ohne die Zweckvorstellung sind willkürliche Bewegungen auch schon deshalb unmöglich, weil die Organe der Bewegungen ausserhalb des Bewusstseins liegen.

Um aber die Combination von Muskelcontractionen auf ihre Norm beurtheilen zu können, welches andere Mittel steht uns denn zur Verfügung, als die Kenntniss der Zweckmässigkeit derselben, welche empirisch an unserer Erfahrung zugänglich gewesenen Zweckbewegungen erworben worden ist? Wie will Hering den Begriff der Zweckmässigkeit aus der Betrachtung der incoordinirten Bewegungen ausschalten, wenn die physikalische Feststellung einer bestimmten Combination von Muskelcontractionen uns niemals eine Vorstellung geben kann, ob eine Bewegung pathologisch oder physiologisch ist. Das ist ja gerade der Unterschied zwischen der Contraction eines Muskels, dessen Norm nach physikalisch-physiologischen Grundsätzen beurtheilt werden kann, und jener eigenthümlichen Combination von Muskelcontractionen, welche, obwohl jedes einzelne Element physikalisch-physiologisch normal arbeitet ein anormales Resultat giebt die Ataxie. Die Intervention des psychologischen Zweckmässigkeitsbegriffs in dem physiologischen Act der Coordination der Bewegungen hat seine letzten Gründe darin, dass dieser Begriff mit *allen* unserem Willen und Wahlhandlungen innig verknüpft ist, dass er die Triebfeder jeder Wahlhandlung und im Grund nur eine besondere Seite des Selbsterhaltungstriebes ist, welcher im Gebiete der Muskelthätigkeit in der Absicht gipfelt, alle Bewegung mit möglichst geringem Aufwande von Muskelkraft resp. mit dem geringsten Unlustgefühl auszuführen; jene von mehreren Bewegungen ist die zweckmässigste, welche das gleiche Ziel mit dem grössten Vortheil für den Organismus bewirkt. Das Studium der Coord.-Bewegungen beweist, dass das immanente Gesetze der Zweckmässigkeit sich in jedem Detail derselben documentirt.

Definition der Ataxie.

Die Begriffsbestimmung der Ataxie, zu deren Feststellung wir uns nunmehr wenden wollen, soll sich auf die Coordinationsstörung

der Tabeskranken allein beziehen. Wir lassen Ataxieen anderen Ursprungs ausser Betrachtung, weil sie mit der uns hier interessirenden nicht nur in ihren Ursachen, sondern auch in ihrer Symptomatologie verschieden sind. „Von schädlichem Einfluss für den Fortschritt in unserer Frage war der Umstand, dass vielfach auf Grund einer fertigen Theorie der Coordination an dieselbe herangegangen wurde, und dass stets die tabische Ataxie mit den Ataxieen bei anderen Krankheiten verquickt wurde, was nicht nur zur Folge hatte, dass die Erforschung der tabischen Ataxie stockte, sondern auch, dass der Unterschied in der Symptomatologie der verschiedenen Ataxieen übersehen wurde. Die aufgestellten Theorien ignoriren daher meistens solche Thatsachen, welche einer eingehenden klinischen Untersuchung nicht hätten entgehen können und versuchen andererseits Symptome, die nicht zusammengehören, einheitlich zu erklären (organische und functionelle Anästhesien)."[1])

In ihrer einfachsten uncomplicirtesten Form erscheint die Coordinationsstörung im Liegen oder Sitzen, wenn die Bewegung nur in einem einzigen Gelenk abläuft, z. B. bei der Beugung des Unterschenkels in der Bauchlage; im Sitzen bei Streckung desselben etc. (mit Fixirung des Oberschenkels in beiden Fällen). Das Kniegelenk lässt ausschliesslich Bewegungen um eine horizontale (frontale) Axe zu — wir sehen von den nebensächlichen minimalen Seitenexcursionen ab — dieselben resultiren aus der Concurrenz von Muskelaction und Schwere und besteht in der Norm aus einer continuirlichen Kreisbewegung von derjenigen mittleren Geschwindigkeit, welche aus der Erfahrung als normal bekannt ist. Die Ataxie dieser relativ einfachsten in einaxigen Gelenken ablaufenden Bewegung äussert sich in schwereren Fällen a) in einem abnorm schnellen Tempo; b) in einer starken Anspannung, d. h. übermässigem Kraftaufwand der bewegenden (und der benachbarten) Musculatur; c) in dem eine gewisse Zeit fortdauernden Contractionszustand der Musculatur nach erreichter maximaler Excursion, eine Erscheinung, welche, wie hier gleich gesagt werden soll, nicht etwa auf einem Muskelkrampf, sondern auf einer Fortdauer der willkürlichen Innervation beruht; d) in dem Auftreten von Saccaden von verschiedener Frequenz und Amplitude im Gegensatz zu der normalen Continuität der Bewegung. Je nach der Schwere der Alteration können eine oder mehrere oder alle vier Anomalien an der Bewegung nachweisbar sein. Diesem Schema entsprechend

1) Frenkel, Neurolog. Centralblatt 1897. Seite 689.

verlaufen auch die Bewegungen in mehr als einem Gelenk, wie es sich in der Mehrzahl der Bewegungen des täglichen Lebens findet, und es können in diesen die erwähnten Anomalien selbstverständlich in verschiedener Combination auftreten.

Die genannten Störungen in den Bewegungen treten nur auf, sobald der Kranke *willkürlich* seine Glieder in bestimmter Absicht deplacirt, z. B. den Unterschenkel beugen, mit dem Hacken eines Fusses das Kniee des anderen berühren will etc. Entweder die Absicht gelingt überhaupt nicht, der Kranke bringt es nicht fertig, eine bestimmte Stelle mit seinem Fusse zu berühren oder es gelingt in der erwähnten anormalen Weise.

Die Coordinationsstörung kann sich aber überdies äussern in der Unfähigkeit, ein Glied in einer gewollten Stellung in Ruhe zu erhalten, auch darin sind die Grade verschieden: entweder es kann das im Knie gebeugte Bein nur mehr oder weniger kurze Zeit still gehalten werden, oder es zeigt sich absolute Unfähigkeit, es ruhig zu halten.

Es ist uns bereits aus dem Vorhergebenden bekannt, dass die Intensität der Störung zunimmt, wenn eine Bewegung mit geschlossenen Augen ausgeführt werden soll, und es ist von grossem Interesse, dass diejenigen von den angeführten Merkmalen, welche bei der Ausführung einer Bewegung mit offenen Augen sich nicht fanden, bei Augenschluss sich einstellen, so dass z. B. eine unter Aufsicht der Augen einfach saccadirte Bewegung bei Augenschluss ausserdem noch schnell und überkräftig werden kann.

Ausserordentlich häufig, ja fast constant ergiebt die Untersuchung Unterschiede in der Function der beiden Beine. Dieser Unterschied kann beliebig gross sein. Wir werden die Wichtigkeit dieser Differenzen für die Resultate unserer Behandlung und für die Theorie der Coordinationsstörung noch weiter zu berücksichtigen haben.

Ebenso constant ist die gegenüber der Norm vergrösserte active und passive Excursionsmöglichkeit in manchen Gliederabschnitten, welche auf dem Wegfall der die Bewegung eindämmenden Muskelspannungen beruht. Wir werden diese Erscheinung in dem Capitel über die Hypotonie noch besonders zusammenfassend besprechen.

Für die Untersuchung in aufrechter Haltung wissen wir aus dem früher Gesagten, dass die Gehfähigkeit nicht allein von der Function der Beine abhängt. Abgesehen von Complicationen, von deren Kenntniss allerdings der Plan der Behandlung und die Prognose derselben abhängt, erkennen wir in den Bewegungen des Tabikers, welche er in aufrechter Haltung unternimmt, die gleichen Anomalien wie in der Bettlage. Der Kranke — vorausgesetzt,

dass er vor Unfällen sich gesichert weiss — setzt sich nicht auf den Stuhl, sondern lässt sich fallen, er steht nicht auf, sondern schnellt in die Höhe, er setzt nicht die Füsse langsam auf den Boden, sondern stösst dieselben heftig darauf. Es nehmen ferner die Beine bei der Locomotion nicht den kürzesten Weg, sondern es wird dessen Länge durch seitliche Excursionen, Zickzackbewegungen etc. vergrössert. Diese von der Norm abweichende Form des Weges ist der Ausdruck für Contractionen von Muskelgruppen, welche beim Gesunden nicht, oder doch nicht in dieser Intensität an der Bewegung betheiligt sind; sie bedeutet also in letzter Linie ebenfalls ein Plus von Muskelarbeit gegenüber der normalen.

Die Beobachtung eines Coordinationsstörungen darbietenden Tabeskranken, welcher aber noch leistungsfähig genug ist, um den mannigfachen Bewegungsaufgaben des gewöhnlichen Lebens, wenn auch mit Hülfe und Unterstützung gerecht zu werden, offenbart eine Thatsache, welche von grosser principieller Bedeutung für die Auffassung der Ataxie ist. Diese Thatsache ist die *Variabilität der Ataxie* an Form und Intensität bei demselben Kranken in derselben Krankheitsperiode. Die Coordinationsstörung des Tabikers ist nämlich keine constante, unter allen Umständen sich bei dem gleichen Kranken gleich bleibende Anomalie, sondern sie verändert sich je nach den Umständen, unter denen er Bewegungen ausführt. Wer auf einen Stock und den Arm eines Dieners gestützt, in bekannter schleudernder und stampfender Weise seine Beine setzt, behält diese Bewegungsart nicht etwa unter allen Bedingungen bei; wird er beispielsweise veranlasst, ohne Stock und Arm sich zu bewegen, so wird er entweder überhaupt dazu nicht im Stande sein oder er wird die Beine mit krampfhaften kleinen Schritten setzen; jedenfalls wird die Schleuderbewegung plötzlich verschwunden sein und erst auftreten mit der Wiederherstellung der alten Bedingungen. Indem wir dem gleichen Kranken einen Stock oder zwei Diener zur Unterstützung geben, verändern wir die Art seines Gehens vollständig. Der Wechel des Bodens, auf dem sich der Kranke bewegt, der Uebergang vom Teppich auf das Parquett, vom Parquett auf Gartenkies etc. ändert stets die Gangart. Es gelingt bei systematischen Versuchen in dieser Richtung leicht, die verschiedenen Formen der Coordinationsstörungen bei demselben Kranken zu produciren. Wir sahen, dass mit der Aenderung der äusseren Bedingungen sich z. B. der sogen. „Hahnentritt“ in einen „steifen Gang“ verwandelt; andererseits der steife Gang mit Aussenrollung des Oberschenkels in einen schleudernden und

brüsken. Ein hervorragend geeignetes Mittel zur Aenderung der Form der Ataxie bei demselben Individuum, ist durch den Einfluss des Sehens auf die Bewegungen des Atactischen gegeben. Je nachdem er seine Bewegungen genau beobachten kann durch directes Fixiren derselben, oder indem er etwa nach vorwärts sieht oder nach oben blickt, oder gar die Augen gänzlich schliesst, ändert sich die Form seiner Locomotion in hohem Maasse. Als äusserste Grenze dieser Formänderung erscheint derjenige Zustand, bei welchem der mit offenen Augen leidlich sich bewegende Kranke bei Schluss der Augen überhaupt keinen Schritt machen kann, sondern umfällt. Darum ist der Eindruck, den wir von einem Kranken in Betreff seiner Ataxie erhalten, sobald er in das Consultationszimmer tritt — und es ist wichtig, sich dieses einzuprägen — nicht etwa allein bedingt durch den Grad der zu Grunde liegenden Läsion, sondern er wird mitbedingt durch eine Reihe von Nebenumständen, je nachdem er allein oder mit Unterstützung sich bewegt, je nach dem Zustande seiner Augen resp. der Helligkeit im Zimmer, je nachdem, der Boden glatt oder mit Teppichen belegt ist; ob er beim Alleingehen Jemanden resp. ein Möbel in der Nähe hat. Es folgt daraus, dass ein Urtheil über die verschiedenen Formen und Grade der Ataxie nur zulässig ist, wenn die Kranken unter genau gleichen Bedingungen untersucht werden.

In Betreff einer Gangart des Tabeskranken, welche als typische tabische Coordinationslage gilt, des sogen. „Hahnentritts", sind noch einige Bemerkungen nöthig. Diese Form beruht auf starkem schleuderndem Heben des Oberschenkels und brüskem Aufstossen des Fusses auf den Boden beim Schritt, sie ist im Gegensatz zu der allgemeinen Annahme, eine recht seltene und in verschwindend kleinem Procentsatz bei Tabeskranken mit Gehstörungen zu finden. Aber auch wo sie sich findet, da erscheint sie ausschliesslich beim Gehen mit *Unterstützung*, namentlich mit Unterstützung von Arm und Stock, d. h. bei einer Gehart, in welcher die Sorge um Balancirung und Fortbewegung des Rumpfes dem Kranken abgenommen ist, wo er sich daher nur um die Fortbewegung der Beine zu kümmern hat. Niemals geht ein sich ohne jede oder genügende Unterstützung fortbewegender Tabeskranker mit „Hahnentritten". Derselbe Patient, welcher unterstützt in dieser Weise marschirt, wird wie oben erwähnt, im Gegentheil mit steifen Gliedern und kleinen Schritten sich fortbewegen, sobald ihm die Stöcke entzogen sind, *vorausgesetzt*, dass er *überhaupt zu einer Fortbewegung im Stande ist.*

Wir erinnern uns aus früherer Auseinandersetzung, dass jede willkürliche Bewegung eine Zweckbewegung ist, d. h. ein bestimmtes vorgestelltes Ziel zu realisiren sucht; ferner dass vom gesunden und erwachsenen Menschen jedes dieser Ziele, soweit es gewohnte Thätigkeiten des Lebens betrifft, durch ganz bestimmte zusammenpassende Bewegungen der Glieder erreicht wird, welche als coordinirte Bewegungen bezeichnet werden. Ein tieferes Eindringen in die Gesetze, welche die coordinirten Bewegungen zur Ursache haben, hat uns gelehrt, dass die Kräfte, welche sie produciren — Muskelkraft, Schwere, Schwungkraft etc. — nach dem Princip der Zweckmässigkeit oder der grösstmöglichen Kraftersparniss arbeiten, so dass *coordinirte Bewegungen solche Bewegungen des Körpers sind, welche ein gewolltes Ziel in zweckmässiger Weise erreichen.* Consequenter Weise müssten diejenigen Zweckbewegungen, welche das vorgestellte Ziel in unzweckmässiger Weise oder a potiori garnicht erreichen, auch bei Gesunden, uncoordinirte Bewegungen heissen. Solches wird bei den Bewegungen der Kinder, welche Geh- und Stehversuche machen, den Löffel in den Mund führen wollen, nach etwas greifen, beobachtet, und es wird kaum Widerspruch erregen, wenn sie als *atactische* bezeichnet werden.

Was bei Kindern in Bezug auf die gewöhnlichen alltäglichen Bewegungsaufgaben beobachtet wird, das Gleiche erscheint bei dem Individuum, wenn es, bereits im Besitze der zur Beherrschung seines Körpers nothwendigen Coordination, versucht eine neue ungewohnte Zweckbewegung auszuführen, z. B. Reiten, Radfahren oder Schreiben, Clavierspielen, Handfertigkeiten etc. Die Bewegungen, welche anfangs ausgeführt werden zur Erreichung dieser Zwecke, sind unzweckmässig, wie ein Vergleich mit den Bewegungen sachkundiger geübter Individuen ergiebt, sei es, dass der Zweck — wie im Beginn einer jeden Aufgabe — garnicht erreicht wird oder mit Aufwand übermässiger Muskelkraft — was sich in der raschen Ermüdung documentirt — oder nicht in der richtigen Zeit etc. etc.

Eine Analyse der Elemente unzweckmässiger oder wie wir zu sagen pflegen, ungeschulter Bewegungen Gesunder beim Beginn einer neuen Bewegungsaufgabe ergiebt mit Evidenz die Identität derselben mit den Elementen atactischer Bewegungen der Tabeskranken. Hier wie dort ist offenbar die dynamometrisch messbare Muskelkraft unverändert, die Mangelhaftigkeit der Coordination ist hier wie dort bedingt durch unangemessene Muskelarbeit mit der Neigung zur Ueberarbeit durch übermässige Excursionen, welche

eine Function der Ueberarbeit sind, durch Hast und Nichteinhalten der Intervalle; steifes krampfhaftes Fixiren der Gelenke bei besonderen Aufgaben; *und Verschlechterung der Ausführung bei Mangel der Controle durch die Augen.* Alle diese Eigenschaften erscheinen beim Gesunden und dem Tabeskranken ausschliesslich beim Versuch der Ausführung einer gewollten Bewegung, niemals unwillkürlich. Es lässt sich der Vergleich noch weiter im Einzelnen führen. Kurzum der Satz steht fest: eine ungeschickte Bewegung des Gesunden und eine atactische des Tabikers sind in ihrer Erscheinung principiell identisch. Dass die eine Art als normal, die andere als krankhaft erscheint, ist begründet in der Thatsache, dass die uncoordinirte Bewegung des Tabikers auch bei der Ausführung der alltäglichen Thätigkeiten, namentlich bei der Locomotion des Körpers und Stellung der Glieder sich äussert, während die uncoordinirten Bewegungen des Gesunden nur bei Ausführung schwerer ungeübter Bewegungen eintreten. Darum wird das Krankhafte, Abnorme einer Zweckbewegung nur dort mit Sicherheit erkannt, wo es sich um oft geübte, oft beobachtete alltägliche Bewegungen handelt, wie: Gehen, Sichsetzen, Aufstehen, An- und Auskleiden, Essen, Schreiben etc. Ob aber Jemand aus Mangel an Uebung oder weil er an tabischer Ataxie leidet, fehlerhaft sich beim Klavierspiel verhält; ob das Queu beim Billardspiel „ungeschult" oder „atactisch" von einem schlechten Spieler gehalten wird, kann Niemand aus der Bewegung selbst erschliessen. Ob Jemand beim Versuch zum Schlittschuhlaufen aus tabischer Coordinationsstörung Schwierigkeiten hat oder aus Ungeschicklichkeit, das kann a priori nicht beurtheilt werden; ob Jemand, den wir auf der Strasse in ungewohnter Weise seine Beine stellen sehen, atactisch ist oder nicht, kann nur gesagt werden bei genauer Kenntniss des Zustandes dieser Strasse, denn bei starkem Glatteis wird der Gesunde so seine Beine stellen, wie manche Tabiker auf ebener Erde. In der Bewegung an sich ist also das Criterium der Ataxie ebenso wenig gegeben, wie dass der Zweckmässigkeit oder der Coordination, ein Urtheil darüber bedarf einmal die Kenntniss des Zweckes der betreffenden Bewegung, ferner der äusseren und inneren (körperlichen) Bedingungen, unter denen sie stattfindet, und drittens der empirisch gewonnenen Meinung, ob sie im Bereich des Bewegungsschatzes des Gesunden liegt. Darum geschieht die Prüfung nur an allbekannten und allgekonnten Bewegungsaufgaben.

Halten wir fest an dem Resultat unserer Betrachtungen, welches ergiebt: „Die atactische Bewegung" ist eine unzweckmässige, weil

sie in *anderer* Weise als die *normale* sich gestaltet zur Erreichung des gleichen Zweckes. Voraussetzung bei diesem empirisch gewonnenen Urtheil ist aber nicht nur die Identität des Zweckes, sondern auch die Identität der inneren Zustände. Bei Kenntniss der inneren Zustände kann eine unzweckmässige Bewegung sich in unserer Auffassung in eine zweckmässige verwandeln, selbstverständlich ohne dass sie sich in ihrer Erscheinung geändert hätte. Die Aenderung in den Bewegungen der Beine des Atactischen, welche wir oben betrachtet haben, die Verwendung des „Hahnentrittes" nur bei Sicherheit der Fortbewegung durch fremde Hilfe, die Anwendung kleiner Schritte bei Gefahren etc. beweisen uns, dass dem Tabiker bei seinen Bewegungen das Criterium der Zweckmässigkeit durchaus nicht abhanden gekommen ist, und aus dem Studium der Ursachen der Ataxie wird sich ergeben, dass die inneren Bedingungen, unter denen der Tabeskranke seine Bewegungsaufgaben erfüllen muss, derartige sind, dass sie für ihn die zweckmässigsten sind, d. h. dass die „uncoordinirte Bewegung" des Tabikers als die *zweckmässigste Reaction* aufzufassen ist auf seine anormalen inneren Zustände und nicht etwa als das Resultat eines Ausfalles des für den Menschen allgemein giltigen Gesetzes des geringstmöglichen Kraftaufwandes.

Bevor wir an die Besprechung der Ursachen der Coordinationsstörung bei Tabes gehen, wird es nöthig sein, auf einige Einwände gegen unsere Auffassung der Ataxie zurückzukommen. Es ist bereits oben der Einwand Hering's erwähnt worden, welcher eine Abneigung gegen den von uns zur Erklärung des Ataxie verwendeten Zweckmässigkeitsbegriff empfindet, und wir haben das Missverständlich dieser Auffassung nachgewiesen. Die Einführung dieses Begriffes enthält selbstverständlich, wie wir schon gesagt, keinerlei Argument gegen die Untersuchung der physikalischen Eigenschaften der atactischen Bewegung selbst. Wir sagten in jener von Hering kritisirten Arbeit in dieser Beziehung: „Die Unzweckmässigkeit der atactischen Bewegung äussert sich in einem Uebermass der Muskelarbeit gegenüber der normalen Leistung. Der Kranke wendet zu viel Muskelcontractionen auf, zweitens vergrössert er die Schnelligkeit der Bewegungen: er setzt sich nicht, sondern lässt sich in den Stuhl fallen, er steht nicht auf, sondern schnellt in die Höhe, setzt die Füsse nicht, sondern stösst sie auf den Boden etc. Es nehmen ferner die bewegten Glieder nicht den kürzesten Weg, sondern letzterer wird durch seitliche Excursionen,

Zickzackbewegungen vergrössert. Da die atactische Bewegung sich somit Alles in Allem als eine Verschwendung von Muskelkraft darstellt, so unterscheidet sie sich principiell nicht von einer ungeschickten Bewegung des Gesunden."

Hering sagt, nachdem er gegen den Begriff der Zweckmässigkeit angekämpft hat: „Wenn ich bis jetzt auch nur sage, eine atactische Bewegung unterscheidet sich von einer normalen durch ihre *gleichzeitig abnorme Grösse, Richtung und Geschwindigkeit*, so ist, abgesehen davon, dass man dies noch graphisch genau zu prüfen hat, wenigstens auch sicher, dass die angegebenen Eigenschaften physikalische sind, dass sich die atactische Bewegung durch die genannten Eigenschaften von vielen anderen Bewegungsstörungen unterscheidet, und dass man sich davon ein Bild machen kann, indem man diese 3 Abnormitäten gleichzeitig zu imitiren sucht."

Hering wiederholt wie wir sehen, in Betreff der äusseren Erscheinung der atactischen Bewegung unsere Meinung, nur ficht ihn die Frage nicht an: *warum* macht ein gesunder Mensch in einem bestimmten Falle eine bestimmte Bewegung x mit einer bestimmten Geschwindigkeit y und unter Betheiligung bestimmter Muskelgruppen z, während doch zur Erreichung desselben Zweckes auch andere Muskelcontractionen und Tempi apriori möglich erscheinen. Für uns ist diese Frage aus dem Gebiete der normalen Coordination unentbehrlich zum Verständniss der Coordinationsstörung. Unsere Antwort auf diese Frage, welche Hering vermeidet lautet: *unter vielen möglichen Bewegungen zur Erreichung eines Zweckes ist nur eine zweckmässig, und dieser bedient sich der Mensch.* Hering fährt fort: „hierbei wird man auch finden, dass es genügt, eine Bewegung *entweder* abnorm gross *oder* in abnormer Richtung, *oder* mit abnormer Geschwindigkeit auszuführen, um dieselbe als eine ungeschickte oder unzweckmässige erscheinen zu lassen, woraus sich ergeben würde, dass eine atactische nicht nur einfach, sondern sogar dreifach unzweckmässig ist." Sagen wir „unzweckmässig sein kann" so ist das vollkommen und absolut richtig. Nur ist zu bemerken, dass an den unzweckmässigen Bewegungen, welche der Gesunde zeigt, beim Versuche einer ungewohnten Thätigkeit, alle drei Eigenschaften in individuell verschiedener Weise und je nach der Art der Aufgabe verschieden grossen Antheil haben können. Hierzu kommt noch eine wichtige Eigenschaft, d. i. die Anspannung der Musculatur in *ungeeigneten Muskelgruppen* oder in *ungeeigneter Intensität.* Für das Studium der Ataxie haben diese 4 Eigenschaften eine, wie wir gesehen haben, hervorragende Bedeutung, denn sie

können sich getrennt oder in verschiedener Combination vorfinden. Wenn also auch nicht *jede* atactische Bewegung „dreifach unzweckmässig ist", wie Hering meint, so kann sie es doch sein und es kann daher auch „einfach, zweifach, dreifach und vierfach" unzweckmässige Bewegungen geben. Hieran knüpft sich eine Frage von principieller Bedeutung. Muss eine Bewegung, damit sie den Namen „atactisch" verdient, alle diejenigen Charaktere aufweisen, welche Hering als landläufige Definition einer Coordinationsstörung angiebt, indem er sagt: „Die atactischen Bewegungen charakterisiren sich dadurch, dass ihre *Excursionen über das normale Maass hinausgehen, dass ihre Bahnen von der normalen Bewegungsrichtung in mannigfacher Weise seitlich abweichen* und dass dabei die Bewegungen eine *abnorme Beschleunigung* aufweisen. Diese Eigenschaften sind in den Ausdrücken: ungehemmt, ausfahrend, excessiv, stossweise, zickzackförmig, schwankend, schlendernd etc. enthalten"? Er fragt sich, ob alle Bewegungen der Tabiker sämmtliche dieser Eigenschaften enthalten, oder ob es solche giebt, denen die eine oder andere Eigenschaft fehlt, und erwähnt, dass Rumpf „die Vergrösserung einer Bewegung nicht atactisch und eine solche Bewegungsstörung auch nicht eine Coordinationsstörung nennt". Diese wichtige Frage lässt Hering dahingestellt. Es sei nun in dieser Hinsicht zunächst der Hinweis gestattet, dass von uns in jener von Hering citirten Arbeit der Versuch bereits gemacht worden ist, alle anomalen Bewegungen des Tabikers einheitlich als Reactionen auf Sensibilitätsstörungen aufzufassen. Wir versuchten von dem Grade, dem Sitze und der Combination der Sensibilitätsstörung aus, den Grad und die Combination der verschiedenen, die ausgesprochene Ataxie zusammensetzenden Eigenschaft abzuleiten, sodass z. B. bei geringer Sensibilitätsstörung in den Gelenken im Beginn der Tabes der Gang nur steif wird, die Gelenke festgestellt werden; die Elasticität des Ganges fehlt, der Gang ähnelt dem spastischen. Es wäre angenehm gewesen, wenn Hering in seiner Arbeit darüber seine Meinung gesagt hätte, namentlich auch, warum er diese Frage angesichts der von uns gegebenen Untersuchungsresultate dahingestellt lässt. Wir werden sehen, dass ein einwandfreier Standpunkt, welcher alle Bewegungsstörung des Tabikers, die während der Ausführung willkürlicher Bewegungen eintreten, umfasst, nach dem Stande unseres jetzigen Wissens wohl gefunden werden kann.

Die Ursachen der tabischen Ataxie.

Es muss auffallen, dass über die Ursachen der atactischen Bewegungsstörung unter den Forschern bisher keine Einigung erzielt werden konte. Trotz der immer weiter fortschreitenden und immer detaillirter werdenden Kenntniss des anatomischen Processes und des klinischen Bildes der Tabes dorsalis sind die Ansichten über die Ursachen der Ataxie so sehr verschieden, dass fast die Hoffnung auf die so sehr nothwendige Einigung schwinden muss.

Lägen die Ursachen dieser Meinungsverschiedenheiten in theoretischen Ueberlegungen allein, so würden sie von mehr nebensächlicher Bedeutung sein. Aber die Differenzen beziehen sich auf Behauptung, resp. Abläugnung klinischer Erscheinungen, über deren Vorhandensein oder Fehlen, wie man meinen sollte, die Untersuchung sichere Resultate geben müsste. Wenn demnach einerseits sozusagen täglich neue Theorien auftauchen, widersprechen sich andererseits die Kliniker schon in Betreff des positiven Befundes.

In diesem Streit der Meinungen spielen zwei Punkte eine ausschlaggebende Rolle: Es ist dies die Frage 1. nach dem Wesen und dem Sitze der Coordination und 2. ob die Störungen der Sensibilität eine *constante* Erscheinung bei der Ataxie sind oder nicht.

Bei einer genauen Durchsicht der verschiedenen Auseinandersetzungen kann man sich dem Eindrucke nicht verschliessen, dass die eigenthümliche Störung, welche man unter dem Namen Ataxie zusammenfasst, gar nicht in ihre Bestandtheile zerlegt wird, dass fast gar nicht die Bedingungen studirt sind, unter denen gewisse Eigenthümlichkeiten der Ataxie zu Tage treten. Ist einmal bei einem Kranken nach hergebrachten Principien die Diagnose der Ataxie gestellt, so findet man in den Autoren selten eine Auseinandersetzung über die Art derselben. Das ist um so auffallender, als man bei der unbefangenen Betrachtung von auch nur wenigen Atactischen eine derartige Fülle erklärungsbedürftiger Einzelheiten innerhalb des allgemeinen Bildes der Ataxie findet, dass man gezwungen ist, von verschiedenen Formen der Ataxie zu sprechen, ja noch mehr: Der einzelne Kranke bietet unter verschiedenen äusseren Bedingungen solche Verschiedenheiten in der Störung seiner Bewegungen, dass dieselben im Einzelnen erklärt werden müssen, wenn überhaupt auf ein Verständniss der Störung gerechnet werden soll.

Das Zusammenfassen sämmtlicher beim Tabiker sich findenden Bewegungsanomalieen, soweit sie nicht reine Lähmungen betreffen, unter der Bezeichnung Ataxie ohne Rücksicht auf einzelne Formen und das wechselnde Bild, hat — davon sind wir fest überzeugt — eine fruchtbare Verwerthung dieses Symptoms für eine befriedigende Theorie verhindert. Denn wenn man die Ataxie, wie etwa das Fehlen der Patellarreflexe, als ein einfaches, sich nicht veränderndes Symptom der Krankheit betrachtet, so concentrirt sich auch das Interesse auf die Auffindung des Sitzes dieser Störungen im Centralnervensystem.

Man fragt, wo liegt der Sitz der Coordinationsstörung? Wäre aber z. B. das Verhalten des Patellarreflexes bei demselben Kranken wechselnd, so dass der Reflex bald äusserst schwach, bald verschwunden, bald gesteigert wäre, so würde offenbar mit der Auffindung der Stelle durch welche in R. M. die Fasern für den Patellarreflex ziehen noch die klinisch nothwendige Erklärung nicht gegeben sein: Die Ataxie ist aber, wie wir bemerkt haben, ein solches in seiner Abnormität wechselndes Symptom bei demgleichen Kranken.

Von massgebender Bedeutung für die theoretische Auffassung der tabischen Ataxie ist ferner die Frage nach der Sensibilität geworden. Es ist auch hierbei bedauerlich, ja unbegreiflich, dass vor der Discussion über das Vorhandensein oder die Abwesenheit von Sensibilitätsstörungen nicht eine gewisse Norm in Bezug auf die Untersuchung gefordert worden ist. Denn wenn von zwei erfahrenen Klinikern der eine, bei demselben Kranken, die Abwesenheit von Sensibilitätsstörungen behauptet, der andere dieselben findet, so kann das offenbar nur in der Verschiedenheit der Technik dieser Prüfungen liegen. Andererseits wird dadurch bewiesen, dass die Prüfung auf Sensibilität bei der Tabes, im Gegensatz zu anderen Krankheiten, auf ganz besondere specifische Schwierigkeiten stösst, welche offenbar schon dadurch zum Theil bedingt sind, dass es sich in den gewöhnlichen Fällen niemals um eine totale Empfindungslähmung, eine Anästhesie, sondern stets nur um eine Herabsetzung der Empfindung handelt.

Es wäre ein verlockendes Unternehmen, alle Theorien der Ataxie im Detail durchzusprechen, nicht nur weil in dem grossen Aufwand von Scharfsinn welcher auf diese Frage verwendet wurde der Beweis für das Interesse liegt, welches diesem eigenthümlichen Symptom stets entgegen gebracht worden ist, sondern weil es kaum

ein wichtigeres Gebiet der Physiologie des Nervensystems giebt, das nicht zur Erklärung herangezogen worden wäre.

Die eingehende Kritik aller bisherigen Theorieen wäre aber eine Arbeit für sich und, da wir uns hier eine gewisse Beschränkung auferlegen müssen, so wollen wir nur diejenigen Anschauungen kurz besprechen, welche aus fundamental entgegengesetzten Voraussetzungen die Ataxie zu erklären suchen.

Eine Gruppe von Theorien lässt sich unter dem Namen der motorischen zusammenfassen; sie verlegen die Störung in den motorischen Theil des Centralnervensystems, und zwar verlegt die eine die Störung in das Rückenmark und die andere, neuere, in das Gehirn. Sie argumentiren etwa wie folgt:

Gestört ist nicht die Kraft, nicht die Contractionsfähigkeit der Musculatur. Dynamisch gemessen verhalten sich die Muskeln wie in der Norm. Gestört ist allein das harmonische Zusammenspiel: die Coordination, d. h. die Innervationsimpulse werden in den das Rückenmark durchziehenden motorischen Nervenbahnen nicht richtig geleitet. Die Ataxie beruht demnach auf einer krankhaften Veränderung der centrifugalen Rückenmarksnerven. Da indessen diejenigen Nerven, welche die einfachen motorischen — wenn wir so sagen dürfen — Contractionsimpulse leiten, offenbar intact sind, so muss die Annahme von der Existenz besonderer spinaler Coordinationsleitungsbahnen gemacht werden.

Um diese Theorie in Einklang zu bringen mit dem anatomischen Befunde, wird noch die Hülfshypothese gemacht, dass diese Coordinationsfasern, trotzdem sie centrifugal leiten, in denjenigen Bezirken gelegen sind, welche sonst centripetalen Bahnen reservirt sind. (Hinterstränge) wobei auch wohl auf eine Analogie mit einer Parthie des Rückenmarks hingewiesen wird (Seitenstrang), bei der die Existenz von beiderseitig leitenden Bahnen nachgewiesen ist.

Diese Theorie verzichtet also von vornherein auf die Verwendung der physiologisch wichtigsten Function der Hinterstränge, welche jedenfalls vorwiegend centripetal leitende Fasern haben für die Erklärung der Ataxie. Ferner nimmt sie unbewiesene Coordinationsfasern an und drittens verlegt sie dieselben an eine Stelle, welche motorische Fasern anderer Art nicht führt.

Trotzdem würde diese Hypothese hinzunehmen sein, wenn sie uns eine Erklärung der atactischen Bewegungsstörung gäbe in dem Sinne, dass auf Grund derselben ein erschöpfendes Bild der Störung entworfen werden könnte. Das ist aber durchaus und in keiner Hinsicht der Fall. Denn die — wie wir sie kurz nennen

wollen — spinale Theorie nimmt selbstverständlich die Intactheit aller motorischen *Impulse* an. Nach derselben spielen sich die Willensinnervationen normal ab, die Störung beginnt in der leitenden Faser. Welcher Art kann nun aber eine solche Störung in der leitenden Faser sein? Offenbar kann sie nur auf einer Modification der Leitungsfähigkeit beruhen, und es lässt sich in der That denken, dass, wenn z. B. von denjenigen Nervenbahnen, welche etwa der Innervation einer Muskelgruppe zugeordnet sind, die einzelnen Fasern eine Modification ihrer Leitungsfähigkeit erleiden in Bezug auf Geschwindigkeit und Intensität, welche aber in den verschiedenen Fasern ungleich ist, das Bild der Ataxie in der Muskelgruppe erscheint. Dabei wäre aber die Annahme unerlässlich, dass diese Leitungsanomalie constant wäre, dass sie nicht in jedem Moment wechselte und dass vor Allem nicht eine Verlangsamung mit einer Beschleunigung regellos wechselte. Nun ist aber eine atactische Bewegung keine solche Bewegungsstörung, deren Elemente constant wären. Wir erinnern an das wiederholt angeführte Beispiel, dass, wenn z. B. der Patient mit stampfenden Schritten ins Zimmer tritt, es genügt, ihn in anderer Weise zu stützen oder ihn hinlegen zu lassen, damit die Bewegung, selbst wenn sie genau in denselben Muskelgruppen abläuft, einen vollständig anderen Charakter gewinnt. Das ist der zu erklärende Cardinalpunkt, dass nicht nur die Ataxie im Allgemeinen, sondern jede einzelne atactische Bewegung bei demselben Kranken von Moment zu Moment wechselt, d. h. dass die einzelnen, die Bewegung constituirenden Muskelcontractionen in der verschiedensten Weise sich modificiren, je nachdem man die Bedingungen der Bewegung variirt. Es kann nicht scharf genug hervorgehoben werden, dass dieser Wechsel in der einzelnen atactischen Bewegung ein Phänomen ist, welches in der Pathologie der Bewegungen kein Analogon hat, und unserer Meinung nach, jeder Erklärung durch Annahme einer Läsion coordinatorischer Fasern trotzt. Im Uebrigen ist aber auch der Begriff „coordinatorische Faser“ physiologisch nicht definirbarer, denn wenn die motorischen Impulse in normaler Intensität und Zeitfolge von dem Centrum in eine beliebige motorische Faser gesandt werden, so hat letztere nichts weiter zu thun, als zu leiten, damit geeignete Muskelcontractionen und hiermit coordinirte Bewegungen zu Stande kommen. Hierzu ist jede motorische Faser vollständig geeignet. Die Annahme, dass der Wille sich für coordinirte Muskelbewegungen anderer Bahnen bedient, als für andere motorische Leistungen im Organismus, ist

— abgesehen von anderen Hindernissen — undurchführbar, da jede motorische Leistung selbst in der einzelnen Muskelfaser an Intensität und Ablauf determinirt ist, also das Element eo ipso in sich enthält, aus der sich die Coordination der Bewegungen zusammensetzt.

Nicht nur weil die spinale Theorie nach Meinung ihrer Vertreter die Erscheinungen der Ataxie genügend erklärt, sondern vielleicht nicht viel weniger, weil ihnen die Sensibilitätstheorie aus Mangel an positiven Befunden nicht annehmbar erschien, haben Männer von der Bedeutung Erb's, Charcot's diese Theorie vertheidigt.

Vorgeworfen wird nämlich der Sensibilitätstheorie, dass Fälle von tabischer Ataxie existiren ohne Sensibilitätsstörung und dass andererseits Sensibilitätsstörungen beobachtet werden ohne Ataxie.

Sind diese Einwürfe gegen die sensible Theorie berechtigt — und es wird eine wichtige Aufgabe sein, sie auf ihre Berechtigung im Detail zu prüfen —, so ist in der That mit den Sensibilitätsstörungen bei der Tabes für die Erklärung der Ataxie nichts anzufangen.

Nicht bei allen Forschern aber, welche an der *motorischen* Theorie der Ataxie festhalten, findet die *spinale* Theorie Anklang. Gewisse Eigenthümlichkeiten in dem Verhalten der Kranken, auffallende Verschiedenheiten in der Art und Ausdehnung der Bewegungsstörungen, jener Wechsel der Ataxie je nach den äusseren Umständen von dem wiederholt die Rede gewesen, musste Manchem, der wiederholt die gleichen Kranken in ihren Bewegungen beobachtete, den Gedanken nahelegen, dass die Störung an eine centrale Läsion gebunden sein muss.

Es erscheint hiermit die cerebrale Theorie der Ataxie, — welche 1888 von Jendrassik, auf Grund seiner Beobachtungen an der Pariser Salpétrière, dahin formulirt wurde, dass einzig und allein Störungen des Gehirns, nämlich der Coordinationscentren und Associationsbahnen das Gesammtbild der atactischen Störungen zu erklären im Stande sind. Wenn wir auch von den anatomischen Befunden abstrahiren, welche Jendrassik als Stütze seiner Anschauungen beigebracht hat, und welche übrigens bald von anderer Seite als unconstant nachgewiesen wurden, so liegt in dieser neuen Theorie zweifellos darum ein Fortschritt, weil zum ersten Male die Details der atactischen Störung nicht souverän ignorirt werden, und weil endlich einmal der einzelne Kranke auf die besonderen Eigenthümlichkeiten seiner — wenn wir so sagen dürfen — persönlichen Ataxie betrachtet worden ist.

In allerneuester Zeit hat nun Raymond, welcher schon den Jendrassik'schen Ansichten sympathisch gegenüberstand, die cerebrale Theorie der Ataxie nicht ganz in der Jendrassik'schen Form acceptirt, sondern sie besonders nach der psychischen Seite erweitert.

Für ihn ist die Ataxie geradezu eine Folge einer psychischen Veränderung und manche anderen wechselnden Erscheinungen bei der Tabes sind ebenso wie die Ataxie die Folge einer Alteration des Bewusstseins. Er sagt wörtlich:

„Une notion dont vous ne sauriez trop vous pénétrer est celle-ci: L'évolution de beaucoup des symptomes du tabes dorsalis est dominé par l'élément psychique. J'entends par là que ces symptomes tiennent en grande partie a une perversion de la conscience et de l'imagination. Ainsi on peut s'expliquer, que des symptomes comme l'anésthésie, l'hyperéstésie les phénomènes de paresthésie, les paralysies des muscles de l'oeil, l'incoordination motrice s'établissent et se dissipent du jour an lendemain, reviennent, se déplacent; s'agravent et s'améliorent pour de nouveau disparaître, tandis que le processus spinal, qu'on a la prétention de rendre responsable de toutes les manifestations du tabes, suit une marche résolument progressive et gagne sans cesse en étendue."

Diese Auseinandersetzung von Raymond findet sich in einer Arbeit, welche sich mit der Behandlung der Ataxie durch Uebung beschäftigt.[1]) Die günstigen Resultate, welche diese Methode bei der Ataxie erzielt, sind für ihn ein neuer und zwingender Beweis für die cerebrale Ursache der Ataxie. So sehen wir denn die eigenthümliche und höchst interessante Erscheinung, dass die ursprünglich rein mechanische Auffassung der Bewegungsanomalie mit der genauen Analyse der Details der Letzteren sich zu der Annahme einer rein psychischen Ursache verflüchtigt.

Es sind hier schon nicht mehr die Coordinationscentren und Associationsfasern von Jendrassik, sondern die höchsten cerebralen Centren, welche für die Ataxie verantwortlich gemacht werden.

Ueberschauen wir einmal die Situation: Eine Anomalie der Bewegung bei einer wohlcharakterisirten Krankheit mit constantem anatomischem Befunde im Rückenmark wird abhängig gemacht von einer psychischen Alteration (perversion de la conscience et de l'imagination), welche aber weder anatomische Unterlagen hat, noch überhaupt irgend welche andere psychischen Symptomen macht.

---

1) Raymond: Clinique des maladies du system nerveux 1897.

Und welche Erscheinung ist es, die den Autor zu dieser Annahme zwingt. Einmal der eigenthümliche Wechsel, die Inconstanz in den Erscheinungen der Bewegungsstörung selbst, und zweitens die Erfahrung, dass sie durch psychische Einflüsse (Willen — Uebung) gebessert, ja zum Verschwinden gebracht werden kann. Es dürfte aber einleuchten, dass mit einer solchen Annahme das Problem nur noch verwickelter gemacht und unserem Verständniss weiter entrückt ist. Mit der Versetzung in die psychische Sphäre ist es unsern Händen gänzlich entglitten. Wir haben dadurch die Ataxie zu etwas gänzlich Mysteriösem gemacht.

Als dauernder Gewinn in dem Wechsel der Theorien bleibt aber die Erkenntniss gewisser Eigenthümlichkeiten in der Erscheinung der atactischen Bewegungsstörung selbst: Der Wechsel, die Veränderung, resp. die Anpassung je nach den Bedingungen, unter denen jede einzelne Bewegung stattfindet.

Einen vollständig andern Weg verfolgt die Sensibilitätstheorie der Ataxie. Für sie sind die motorischen Functionen der Centren sowohl, als auch der leitenden Bahnen: normal. Sie macht die Bewegungsanomalie lediglich abhängig von der Störung der Sensibilität. Da nun diese letztere bedingt ist durch die bei der Tabes constant sich findenden anatomischen Läsionen der Hinterstränge, so macht diese Theorie im Gegensatz zu allen motorischen Theorien für die Bewegungsstörung einzig und allein den anatomischen Process verantwortlich. Es ist ja auch selbstverständlich, dass man bei jeder durch einen constanten anatomischen Befund ausgezeichneten Krankheit a priori die Pflicht hat, sämmtliche Symptome so lange dieser Läsion unterzuordnen, als sich nicht unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstellen.

Ursprünglich haben auch wohl die Vertreter dieser Theorie selbst mehr die Störung der Hautsensibilität als diejenige der Muskeln und Gelenke in Betracht gezogen und damit den Sieg derselben erschwert

Im Allgemeinen liegt dieser Theorie die Anschauung zu Grunde, dass zu einer normalen Bewegung der Glieder die Normalität der sensiblen Eindrücke nothwendig sei.

Auch von den Vertretern der motorischen Theorie wird die Sensibilitätstheorie gelegentlich als verlockend dargestellt, die Unmöglichkeit der Annahme derselben aber durch den Hinweis auf die Klinik hervorgehoben. Hiermit kommen wir zu dem einzigen Einwande, der gegen die Sensibilitätstheorie erhoben worden ist und ununterbrochen bis in die letzte Zeit erhoben wird. Es wird behauptet,

dass die Ataxie und die Sensibilitätsstörung deswegen in keinem causalen Zusammenhang stehen können, weil

1. klinisch Ataxie vorhanden sein kann beim *vollständigen Fehlen* von Sensibilitätsstörung und weil

2. Sensibilitätsstörungen vorhanden sein können ohne Ataxie.

3. Weil, wenn Ataxie und Sensibilitätsstörung bei demselben tabischen Individuum sich finden, die Ataxie häufig nicht proportional ist dem Grade der sensiblen Störung.

Von diesen 3 Einwänden haben nicht alle die gleiche principielle Bedeutung. Sicher ist aber, dass, wenn tabische Ataxie bei Abwesenheit von Sensibilitätsstörungen vorkäme, damit die Werthlosigkeit der sensiblen Theorie erwiesen wäre. Hervorzuheben ist, dass auch die Verfechter der sensorischen Theorie der Ataxie dem letzten Einwand gegenüber, nämlich der Disproportionalität zwischen sensibler und motorischer Störung, ziemlich wehrlos gegenüberstehen, resp. niemals ernsthaft versucht haben, die graduellen Beziehungen der beiden Störungen im Einzelnen zu verfolgen.

Die Untersuchung der Sensibilität.

Die Kenntniss der Literatur dieser Fragen muss vorausgesetzt werden.

Die Untersuchung auf die Sensibilität, welche voraus an rund 200 Kranken vorgenommen worden ist, zerfällt in mehrere Theile:

1. Sensibilität der Haut,	Empfindung für die Lage der Glieder.
2 Empfindung für passive Bewegungen in den Gelenken,	
3. Empfindung für active Contraction der Muskeln.	

1. Sensibilität der Haut.

Die Ergebnisse der Untersuchung der Sensibiltät der Haut sind, auch abgesehen von der Frage der Ataxie, von grösstem theoretischen Interesse. Trotz des manchmal wechselnden Charakters der Störung weisen die sensiblen Befunde bei der Mehrzahl der Kranken ein typisches Verhalten auf, welches geeignet ist, auf die Art des Einsetzens und der Entwicklung der Tabes ein neues Licht zu werfen. Wir wollen aber darauf an einer anderen Stelle genauer eingehen.[1]) Wir heben nur hervor, dass *nur in ganz ver-*

1) Frenkel und Foerster: Westphals Archiv für Psychiatrie 1900.

einzelten Fällen Störungen der Sensibilität der Haut nicht gefunden worden. Solche Fälle beziehen sich erstens auf Kranke im Initialstadium ohne Ataxie, und auf Fälle von geringer Ataxie. Dagegen müssen wir auf das Allerbestimmteste behaupten, dass schwerere Ataxien, also solche, welche etwa die Locomotion gänzlich unmöglich oder nur mit Unterstützung möglich machen stets mit Störungen in der Hautsensibilität verbunden sind.

Es ist uns wohl bewusst, dass wir mit dieser Behauptung uns im Gegensatz befinden selbst mit denjenigen Beobachtern, welche Anhänger der Sensibilitätstheorie sind. Es hängt eben das Resultat der Sensibilitätsprüfung der Haut bei einer Störung, wie die Tabes wesentlich von der Art der Technik ab. Wir müssen daher kurz auf dieselbe eingehen.

Zu berücksichtigen bei der Technik dieser Prüfung ist einmal der Umstand, dass wir es niemals oder fast niemals mit totaler Anästhesie, sondern mit einer mehr oder minder starken *Herabsetzung* der Empfindung zu thun haben. Ferner ist in der Mehrzahl der Fälle nur die Berührungsempfindung verändert, während die anderen Qualitäten der Empfindung: die Temperatur und Schmerzempfindung intact oder doch nur fleckweise gestört sind. Schliesslich kommt noch der Umstand störend hinzu, dass die Kranken an Parästhesieen, gewissermaasen an Hallucination der Hautempfindung leiden, so dass sie vielfach eine Berührung angeben, ohne objective Ursache. Das Fehlen der totalen Anästhesie verlangt selbstverständlich, dass die Berührungen, mit denen man prüft, leicht sein müssen. Die Intactheit des Temperatursinns verlangt, dass der Gegenstand, mit dem berührt wird, absolut die gleiche Temperatur mit dem Untersuchten, also Körpertemperatur habe. Es ist übrigens die Trennung von Berührungs- und Temperaturempfindung bei der Prüfung eine selbst für den Intelligenten Kranken keine leichte Sache, da unsere Berührungsempfindung stets die Temperaturempfindung als Element mit enthält.

Es darf kaum bezweifelt werden, dass viele Angaben der Autoren über Sensibilität uncorrect sind, mangels Berücksichtigung dieses Umstandes.

Wie es wohl jedem gegangen sein mag, der sich mit der Untersuchung der Hautsensibilität beschäftigt hat, haben wir auch die verschiedensten Arten erprobt und sind schliesslich, ebenso wie Goldscheider, zur Prüfung mit Hülfe der Fingerkuppe zurückgekehrt. Wir verfahren so, dass wir die untersuchende Hand durch Eintauchen in warmes Wasser oder Reiben etc. auf die Temperatur

bringen, bei der der Kranke in der Vorprüfung keinerlei besondere Temperaturempfindung angiebt. Mit der Fingerkuppe des so erwärmten Fingers (Zeigefinger) wird die Haut so leise als möglich berührt, wobei die Empfindung des Untersuchten eine gute Controle bildet für die Feinheit der Berührung. Dadurch werden auch die Unzuträglichkeiten vermieden, welche bei Prüfungen mit spitzen Gegenständen durch Hereinmengung von Schmerzempfindung und bei Anwendung von Pinseln, Watte etc. von störenden Gemeingefühlen (Kitzelempfindung etc.) entstehen. Ferner wird der aus den eben erwähnten Hallucinationen der Empfindung sich ergebenden Störung dadurch bei der Untersuchung vorzubeugen gesucht, dass der Kranke nicht bei der jedesmaligen Berührung gefragt wird, ob er fühlt, sondern es wird mit ihm vor Beginn der Untersuchung verabredet, dass er mit der Fingerspitze leicht berührt werden wird und dass er mit Aufmerksamkeit jede solche Empfindung anzugeben habe. Verfährt man mit diesen Cautelen — eine gewisse Routine ist wie bei jeder Untersuchungsmethode auch dabei nothwendig —, so sind die Resultate der Untersuchung bei demselben Kranken ganz constant. Nicht selten kommt es vor, dass ein so untersuchter Patient überall richtig und prompt die feinste Berührung angiebt, scheinbar also eine normale Hautsensibilität aufweist. Lässt man ihn aber die Berührungsempfindung an zwei Stellen, z. B. an den zwei Unterschenkeln, mit einander vergleichen, so giebt er mit absoluter Bestimmtheit und Constanz an, dass er an der einen Stelle besser gefühlt hat, als an der anderen. Wir haben für diesen Zustand den Namen relative Hypoästhesie vorgeschlagen.

Dieselbe ist, wie eben gesagt, constant. Bei wiederholten Untersuchungen kann es keinem Zweifel unterliegen, dass wir es hier mit einer Störung oder Herabsetzung der Sensibilität auf einer Seite zu thun haben, wobei selbstverständlich nicht einmal ausgesagt ist, ob die andere Seite normal fühlt. Es decken sich eben offenbar selbst unsere feinsten Berührungen nicht mit den Schwellenwerthen der Empfindung. Der Einwand liegt nahe — und er schien uns selbst berechtigt —, dass auch bei Gesunden die Prüfung mit so feinen Berührungsunterschieden unsichere Resultate geben würde. Dies ist aber durchaus und in keiner Hinsicht der Fall. Der Gesunde empfindet die feinste Berührung prompt und an allen symmetrischen Stellen des Körpers gleich. Danach nun glaubten wir uns berechtigt, bei einem Tabiker, welcher zwar an symmetrischen Körperstellen feine Fingerberührungen richtig angab, mit

Sicherheit aber die eine Seite als deutlicher empfindend bezeichnete, Störungen in der Sensibilität der Haut anzunehmen.

Danach scheint es uns wahrscheinlich, dass auch von denjenigen leichteren Ataxiefällen, welche keine Störung der Hautsensibilität aufweisen, eine grosse Anzahl Anomalien der Hautempfindung zeigt, welche aber mit noch feineren Untersuchungsmethoden zu suchen wären. Immerhin ist es bemerkenswerth, dass es — wenn auch in sehr beschränktem Maasse — thatsächlich Kranke mit unzweifelhafter Ataxie giebt, ohne dass bemerkbare Störungen der Hautsensibilität vorhanden wären. Von einem proportionalen Verhalten aber zwischen Ataxie und Störung der Sensibilität der Haut kann keinesfalls die Rede sein. Es ergiebt sich daraus, dass die Sensibilität der Haut für die Theorie der Ataxie *nicht* verwendet werden kann, resp. nur in einem ganz beschränkten und speciellen Sinne, worauf wir noch weiterhin zurückkommen werden, nämlich für die Erklärung des Schwankens bei geschlossenen Augen in Folge Anästhesie der Fusssohlen.

2. Die Empfindung für passive Bewegungen in den Gelenken.

Das Resultat, zu welchem wir gelangt sind, ist einfach und zweifellos: Bei *jedem* Tabiker, bei welchem die Ataxie entweder ohne Weiteres sichtbar oder doch unter gewissen Umständen sichtbar gemacht werden kann, konnten Störungen in der Empfindung der passiven Bewegungen der Glieder nachgewiesen werden. Diese Regel duldet keine Ausnahme, und wir haben oft Gelegenheit gehabt, bei der Untersuchung von uns zugewiesenen Kranken, bei denen die früheren Untersucher keine Sensibilitätsstörung für passive Bewegungen entdecken konnten, dieselben mit Sicherheit zu demonstriren. Aus dem Gesagten ergiebt sich aber schon, dass auch die Prüfung dieser Empfindung besondere Cautelen erheischt. Nicht für die schweren oder gar schwersten Fälle der Ataxie. Bei diesem ist ein Nachweis von Störung in der Empfindung für passive Bewegungen des Gliedes leicht. Dagegen ist in den leichteren Fällen von manifester Ataxie, bei denen die Coordinationsstörung nicht mit vollständiger Hülflosigkeit verbunden ist, manchmal — aber recht selten — der Nachweis dieser Störung erschwert. Aber er ist — wir wollen es noch einmal wiederholen — stets möglich. Wir müssen darum auch hier über die Technik dieser Untersuchung uns verständigen. Die Untersuchung geschieht im Princip dadurch, dass der distale Theil eines Gelenkes langsam um seine Axe bewegt wird, während der proximale Theil fixirt ist. Hierbei sind

folgende Vorsichtsmassregeln, deren Vernachlässigung das Resultat zu trüben geeignet sind, zu beobachten.

a) Die Bewegung muss kaum merklich langsam vor sich gehen; geschieht dieselbe zu schnell, dann wird eine vorhandene Empfindungsstörung sehr leicht übersehen, weil in vielen Fällen schnelle Excursionen noch richtig angegeben werden, während die langsamen gänzlich dem Bewusstsein entgehen.

Eine derartige constante Störung ist z. B. diejenige für passive Bewegung der Zehen. Während bei dem Gesunden die passive Bewegung in den Gelenken der grossen Zehe auf das feinste gefühlt wird, haben wir oft Fälle von Ataxie gesehen, bei denen auch trotz scheinbarer Intactheit der Empfindung die Existenz von sogar schweren Störungen nachzuweisen war, wenn wir die Lagenveränderung langsam vornahmen und nicht durch Druck den Sinn der Bewegung den Patienten zu errathen gaben. Wir konnten es dann demonstriren, dass der Patient, welcher scheinbar von intacter Sensibilität war, nicht wusste, in welcher Lage sich seine ad maximum passiv, dorsal oder plantar flektirte grosse Zehe befand.

b) Es muss demnach zweitens auch der einseitige Druck vermieden werden, aus welchem der Untersuchte auf die Vornahme und die Richtung einer Bewegung schliesst, ohne letztere wirklich zu empfinden; dies ergaben uns unsere Versuche zur Evidenz. Man konnte leicht bei unseren schweren Kranken durch verschiedenen Druck bei unbeweglichen Gliedern die Vorstellung der Bewegung erzeugen, während stets der Gesunde zwischen Druck und Bewegung scharf zu unterscheiden weiss. Ist die Hautsensibilität in geringerem Maasse gestört, als die Gelenksensibilität, so schliesst der Kranke vielfach aus den wechselnden Eindrücken der Haut auf die Lageänderung der Glieder. So kann der Wechsel der Stützpunkte und Berührungspunkte der Hände des Untersuchers, Verschiebungen auf der Unterlage etc. die fehlende oder ungenügend functionirende Gelenkempfindung ergänzen und dadurch das Ergebniss trüben, letzteres um so eher, als die Täuschung dem Untersuchten meist gar nicht oder nur nach speciellem Hinweis und Einübung zum Bewusstsein kommt. Aus dem Gesagten ergeben sich von selbst die Regeln für die Untersuchung. Die Hände bleiben während des Versuches an derselben Stelle, sie halten die Glieder mit demselben Druck; während der Bewegung reiben sie nicht auf der Decke oder dem Leintuch, sondern werden am besten in der Luft schwebend gehalten. Bei der Prüfung am Kniegelenk nimmt der zu Untersuchende die Bauchlage ein, wodurch die Flexion im

Hüftgelenk vermieden wird. Nehmen wir die Untersuchung der Empfindlichkeit für passive Bewegungen an dem Kniegelenk als Beispiel, so wird folgendermassen verfahren: Patient liegt, wie bemerkt, auf dem Bauche, der Oberschenkel wird mit der einen (beim linken Knie mit der linken) Hand, welche den Oberschenkel oberhalb des Kniegelenks umgreift, auf der Unterlage fixirt, die andere Hand umgreift den Unterschenkel dicht oberhalb der Malleolen und hebt langsam den Unterschenkel von der Horizontalen in die Höhe. Das Weitere ergiebt sich dann von selbst. Grössere Schwierigkeiten macht die Untersuchung des Hüftgelenks. Die Beurtheilung der Flexionen in der Hüfte des im Knie gestreckten Beines wird beeinflusst durch die Muskelspannungen, welche in den Flexoren des Unterschenkels an der Hinterseite bei Hebung des gestreckten Beines eintreten. Wir sind daher gezwungen, die Bewegungen im Hüftgelenk bei gegen den Oberschenkel gebeugtem Unterschenkel auszuführen. Dieser Missstand wird einigermassen beseitigt, wenn während des Versuches der Winkel zwischen Ober- und Unterschenkel constant gehalten wird, was bei einiger Uebung gelingt, oder Ober- und Unterschenkel werden bei geeignet hergerichteter Unterlage in Maximalflexion im Knie durch ein Band gegen einander fixirt und dann erst die Bewegungen im Hüftgelenk vorgenommen.

c) Besondere Beachtung bei der Untersuchung der passiven Bewegungen erheischen die *willkürlichen Muskelcontractionen*, welche stets während des Versuches in denjenigen Muskeln auftreten, welche das betreffende Gelenk umgeben resp. bewegen. Sie sind offenbar ein wichtiges, *wahrscheinlich das wichtigste*, Hülfsmittel für das Bewusstsein zur Orientirung über die Lage der Glieder. Untersuchen wir beispielsweise in der oben angegebenen Weise die Empfindlichkeit für Kniebewegungen (Bauchlage etc.), so bemerken wir Folgendes: In dem Moment, wo von dem Untersuchten Auskunft verlangt wird über die Lage oder über die Art der Bewegung, tritt ganz constant eine Contraction der Beugemusculatur (Biceps, Semitend. etc.) ein. Der Untersuchte orientirt sich über die Stellung des Gliedes durch die Muskelcontraction. Er tastet mit seinen Muskeln, wahrscheinlich mit den Sehnenansätzen; als Maass dient dem Bewusstsein die Spannung, welche gerade ausreichend ist, um der Schwere des Gliedes in einer bestimmten Stellung das Gleichgewicht zu halten. Die Muskelcontractionen sind offenbar willkürlich, trotzdem kommen sie dem Untersuchten erst bei intensiver Aufmerksamkeit und Uebung zum

Bewusstsein. Um die Bedeutung dieser Muskelcontraction für die Beurtheilung der Lage der Glieder würdigen zu können, mögen eine Anzahl von Versuchen an Gesunden hier kurze Erwähnung finden. Dieselben wurden mit einem Canditat der Medicin, vorgenommen. Versuchsanordnung: Herr X. liegt entkleidet mit geschlossenen Augen auf dem Rücken da. Durch vorhergehende öftere Vorversuche ist er im Stande, passive Bewegungen der Glieder ohne jede merkbare Reaction von Seiten seiner Muskeln vornehmen zu lassen. Es wird nun unter Beobachtung der besprochenen Cautelen ein Bein im Knie und Hüftgelenk passiv flectirt und in einem bestimmten Flexionsgrad fixirt. Nun wird ihm aufgegeben, die andere frei liegende Extremität in dieselbe Stellung zu bringen. Es zeigt sich, dass dabei constant ein Fehler begangen wird in dem Sinne, dass das activ bewegte Glied im Hüft- und Kniegelenk kleinere Winkel aufweist, als das andere passiv bewegte, es ist also ersteres mehr flectirt worden, als nothwendig, es sind übermässige Muskelcontractionen gemacht worden. Verwirrt man gewissermassen die Empfindung durch einiges regelloses passives Hin- und Herbewegen der Extremität vor der definitiven Prüfungsstellung, so werden die Fehler, welche die andere — activ bewegte — Extremität begeht, um so grösser. Sofort wird aber der begangene Fehler corrigirt, wenn dem Versuchsobject gestattet wird, kleine Muskelcontractionen in dem passiv festgehaltenem Bein auszuführen, ohne aber dabei die fixirte Lage des letzteren zu ändern. Werden diese Muskelcontractionen gestattet während der passiven Bewegung, so kommt überhaupt kein Fehler zur Beobachtung, sind sie gestattet, *nachdem* das Bein fixirt worden, so wird der mit dem activ bewegten Bein gemachte Fehler sofort und prompt corrigirt, sodass beide Extremitäten in genau der gleichen Lage gehalten werden. Daraus ergiebt sich, dass, wenn von einem Gesunden ein Glied *activ* in eine Lage gebracht wird, so wird das andere fehlerlos in die gleiche Position gebracht werden können. Der Versuch ergiebt in der That, dass es so sich verhält. Für die Physiologie der Bewegungsempfindung ergeben sich hieraus wichtige Schlüsse. Wir sehen, dass die Empfindungen, welche durch Verschiebungen der Gelenkenden, Spannung der Gelenkkapseln, Druck auf das Gewebe etc. bei Bewegungen der Glieder ausgelöst werden, ausreichen, um über die Thatsache der Bewegung, die Richtung derselben, zu orientiren und die *ungefähre* Grösse derselben zu schätzen. Zur *genauen* Vorstellung von der Lage, wie sie zur Verwerthung derselben für irgend

einen Bewegungszweck nothwendig ist, verhelfen dem Bewusstsein diejenigen Empfindungen, welche durch Muskelcontractionen bewirkt werden, seien es nun die Muskelempfindungen selbst oder die Sehnenspannungen. Der Bewegungsapparat arbeitet, wie wir sehen, wie jeder Präcisionsapparat mit einer groben ungefähren und mit einer feinen Einstellung, die grobe ist die Gelenkempfindung, die Muskel- resp. Sehnenempfindung bilden gewissermassen die Mikrometerschraube. Wenden wir uns nun nach dieser flüchtigen Abschweifung in das Gebiet der Physiologie der Bewegungen zurück zu der Prüfung der Tabiker auf ihre Empfindungen für passive Bewegungen der Glieder. Wir haben dort gesehen, dass der Untersuchte Muskelcontractionen macht, sobald bei passiven Bewegungen Auskunft über dieselben erlangt wird. *Diese Muskelcontractionen verdecken vorhandene mässige Störungen in der Gelenksensibilität*, sodass die letztere anscheinend normal gefunden werden kann, trotzdem sie deutliche Abschwächung zeigt, sobald jenes Compensationsmittel von dem Untersucher gekannt und eliminirt wird. Seitdem uns die Wichtigkeit dieser Thatsache klar geworden, ist es stets möglich gewesen, *handgreifliche Störungen der Gelenkempfindungen auch bei solchen Atactikern nachzuweisen, bei denen frühere Untersucher keine Anomalien gefunden hatten.* Es ist oben hervorgehoben worden, dass auch bei Gesunden die Vorstellung der Gliederlage nicht ganz exact ist bei Ausschaltung von Muskelcontractionen. Hier bilden diese aber nur die feine Präcisionseinrichtung, zur Orientirung über Richtung und ungefähre Winkelgrösse der Extension genügen die am Gelenk ausgelösten Sensationen vollkommen. Anders bei Atactischen. Hier ist die Störung der Gelenkempfindung meist so gross, dass bei Ausschaltung von Muskelcontractionen nicht einmal die Richtung der Bewegung (ob Plantar- oder Dorsalflexion; ob Flexion oder Extension) angegeben werden kann — wie gesagt — selbst in solchen Fällen, wo bei zugelassener Muskelaction scheinbar die Bewegungsempfindungen normal sind.

Störungen in den Gelenkempfindungen sind eine constante, niemals fehlende Erscheinung bei allen denjenigen Tabikern, welche irgend einen Grad von Ataxie zeigen. Wir können folgendes Schema aufstellen: 1. Geringe Ataxie der unteren Extremitäten (nur mit besonderen Kunstgriffen oder bei complicirten coordinatorischen Aufgaben erscheinend): Gelenksensibilität, herabgesetzt in den Zehengelenken und im Fussgelenk, kann durch active Muskelcontractionen vollständig compensirt werden. 2. Deutliche aber mässige Ataxie (bei allen Bewegungen, namentlich bei der Locomotion sichtbar) Gelenksensibilität in den Zehengelenken, im Fussgelenk stark herab-

gesetzt durch Muskelcontractionen nicht völlig compensirbar, ferner Herabsetzung der Empfindung für Bewegungen im Kniegelenk, ganz oder theilweise compensirbar durch Muskelcontractionen. 3. Starke Ataxie (Locomotion garnicht oder nur mit Hülfe möglich), Gelenksensibilität in allen Gelenken gestört, welche zur Locomotion in Beziehung stehen (Fuss-, Knie-, Hüftgelenke). Muskelcontractionen können keine genügende Compensation herstellen, weil die Gelenkstörungen sehr gross und weil die *Muskelempfindungen selbst beeinträchtigt sind.*

Dieses Schema umfasst die Erscheinungen, soweit sie sich auf die überwiegende Mehrzahl der gewöhnlichen Fälle beziehen. Dass die Grenzen fluctuirend sind, versteht sich von selbst. Modificationen können dadurch zu Stande kommen, dass ein höher (proximaler) gelegenes Gelenk früher resp. intensiver ergriffen ist als das tiefer (distaler) gelegene. Bei der Tabes cervicalis mit Ataxie der oberen Extremitäten finden sich mutatis mutandis dieselben Verhältnisse.

Aus der Thatsache, dass bei der tabischen Coordinationsstörung Anomalien der Gelenkempfindung constant sind, und aus der zweiten, dass active Muskelcontractionen innerhalb gewisser Grenzen diese Störungen compensiren, ergiebt sich der Schluss, dass bei atactischen Menschen willkürliche Muskelspannungen die activen und passiven Bewegungen der Glieder in grösserer Intensität begleiten, als bei Normalen. Die Beobachtung bestätigt diesen Schluss in vollem Maasse. Wir werden später bei der Besprechung der Ursachen und der Formen der Ataxie auf die Bedeutung der Muskelcontractionen noch einmal zurückzukommen haben. Für die Untersuchung auf Sensibilitätsstörungen an den Gelenken ist es aber nothwendig, die Kranken zur vollständigen Erschlaffung der Muskeln anzuhalten. Auch bei Gesunden ist das nicht immer in der ersten Sitzung zu erreichen. Es muss geübt werden. Bei Atactischen vollends können diese Muskelspannungen eine solche Intensität annehmen, dass eine Untersuchung ganz unmöglich ist, die Glieder leisten den passiven Bewegungen Widerstand, lässt man während der Untersuchung das Glied frei, so fällt es nicht auf die Unterlage, sondern bleibt schwebend in der Luft etc. Wir sprechen natürlich nicht von etwaigen pathologisch bedingten Muskelspannungen, sondern von willkürlichen Muskelcontractionen.

3. Die Empfindung für active Contraction der Muskeln.

Eine sehr verbreitete und allgemein bekannte Erscheinung bei der Tabes, ist die ungenügende oder fehlende Empfindung von der

Lage der Glieder. Die Kranken wissen nicht genau oder garnicht, wie ihre Beine liegen, ob sie neben einander liegen oder gekreuzt sind, ob eines höher liegt als das andere, sie merken nicht, wenn ein Bein etwa von der Unterlage abgerutscht ist und frei hängt u. s. f. Diese Erscheinung tritt dann ein, wenn selbst die Muskelcontractionen nicht mehr ausreichen, um dem Bewusstsein eine Vorstellung von der Situation der Gelenkenden zu einander zu verschaffen. Sie ist eine Folge der Herabsetzung der *Sensibilität der Musculatur selbst oder der Sehnen*, wie sie in variabler Intensität im Verlauf der Krankheit stets sich einstellt, wenn auch in nachweisbarer Grösse wohl später als die Störungen in der Perception der passiven Bewegungen. In diesem Stadium ist der Patient überhaupt nicht mehr im Stande (mit geschlossenen Augen, wie sich von selbst versteht), dem einen Gliede die gleiche Lage zu geben, wie diejenige ist, in welcher das andere sich befindet. Zur Prüfung verfährt man in folgender Weise. Das Bein a (oder auch ein einzelnes Gelenk des Beines a) wird vom Untersucher in eine bestimmte Lage gebracht und darin fixirt. Der Untersuchte sucht bei geschlossenen Augen sich mit Hülfe etwa noch vorhandener Gelenkempfindungen und Muskelempfindungen von der Lage zu orientiren, und dann das Bein b in die gleiche Lage wie a zu bringen. Der Fehler, den dabei das Bein b macht, giebt uns ein Maass für die vorhandene Störung. Allerdings kein absolutes Maass, d. h. keines, das sich mit einem gesunden Glied vergleichen lässt, da ja das Bein a fast immer ebenfalls anormal ist. Die Prüfung erlaubt nur den Schluss auf die Differenz der Störung und giebt Aufschluss, welches Bein schlechter fühlt. Der Versuch fällt aber immer — oder sagen wir vorsichtiger fast immer — positiv aus, d. h. es finden sich stets Differenzen, da die Störung in der Sensibilität beider Beine fast niemals die gleiche Intensität hat. Die Innervationsempfindungen, welche wie die Physiologie lehrt, einen wichtigen Factor bilden zur Beurtheilung der Contractionsgrösse eines Muskels in dem Sinne, dass eine starke Innervation die Vorstellung einer starken Muskelcontraction giebt, auch wenn der Muskel aus pathologischen Ursachen sich nicht oder ungenügend contrahirt hat, haben sicherlich ihre Quelle in den peripherisch ausgelösten centripetalen Erregungen, so dass sie bei Muskeln mit alterirter Sensibilität ihren Werth als Maassstab verlieren müssen. Dass übrigens die tabischen Muskeln die Empfindung für die Contraction verlieren, haben wir an zahlreichen Versuchen festgestellt. Wird die tabische Musculatur namentlich in vorgeschrittenen

Fällen faradisch gereizt, so wird die Contraction erst bei kleinem Rollenabstand oder gar nicht gefühlt, jedenfalls aber viel später als sie dem Beobachter sichtbar wird.

Die Empfindung für die Lage eines Gliedes, oder richtiger, das Urtheil über die Lage eines Gliedes setzt sich demnach zusammen aus Gelenkempfindungen und Muskel(Sehnen)empfindungen, wobei Haut- und Innervationsempfindungen nur eine auxiliäre Rolle zugeschrieben werden muss. Während, wie oben gesagt, bei den leichteren Formen der Ataxie manchmal nur Anomalien der Gelenkempfindungen sich finden, vermissen wir in späteren Stadien niemals Störungen der Muskelempfindungen, und somit Störungen in der Beurtheilung der Lage. In Fällen von schwerer Ataxie verschärft sich die Anomalie so sehr, dass überhaupt der Effect der Innervation nicht empfunden wird, der Wille, die Innervation functionirt, ohne dass dem Kranken ein Urtheil möglich ist, ob die Bewegungsapparate gehorcht haben, geschweige denn, wie sie gehorcht haben. Wir wollen hier vorwegnehmen, dass wahrscheinlich im Zusammenhang mit dem Verlust der Controle über den Effect des Innervationsimpulses ein Zustand steht, welchen wir bei den allerschwersten Formen der Ataxie, namentlich bei seit langen Jahren bettlägerigen Kranken, wahrnehmen. Hier beobachtet man ungemein häufig bei gewollten Bewegungen Contractionen von Muskelgruppen, welche mit der beabsichtigten Bewegung in keinem Zusammenhange stehen. Die Kranken können nicht richtig innerviren, *sie vergreifen sich sozusagen in den Muskeln.* In solchen Fällen haben die Glieder alle Qualitäten der Bewegungsempfindung verloren, Gelenk- und Muskelempfindungen fehlen ganz.

Die Ausführlichkeit, mit der in Vorstehendem die Technik der Untersuchungen auf Sensibilitätsstörungen abgehandelt worden ist, war gefordert durch die Ueberzeugung, dass nur bei Kenntniss aller Fehlerquellen und der Mittel, sie zu vermeiden, verwerthbare Ergebnisse zu erwarten sind. Bei Berücksichtigung aller Cautelen aber dürfte der Satz feststehen, *dass manifeste tabische Ataxie meistens mit Anomalien der Hautempfindung* stets *mit Störungen der Gelenkempfindung verbunden ist; schwere Ataxie ausserdem noch stets Störungen der Muskel- resp. Sehnenempfindung aufweist, und dass die Behauptung, Ataxie der Tabiker komme ohne jede Sensibilitätsstörung vor, nur auf dem Boden fehlerhafter Untersuchungen erwachsen sein kann.*

Ist nun aber auch mit dieser Feststellung bewiesen, dass die

gefundenen Sensibilitätsstörungen die Ursache der Ataxie darstellen? Gewiss nicht. Nicht einmal ein Zusammenhang zwischen diesen beiden krankhaften Erscheinungen ist bewiesen, aber es ist damit der gewichtigste Einwand gegen die Sensibilitätstheorie widerlegt und überhaupt erst die Möglichkeit errungen, sich mit ihr auseinander zu setzen.

Prüfung auf Ataxie.

Man untersucht die Coordination einzeln in verschiedenen Gelenken, d. h. im Fussgelenk, Knie- und Hüftgelenk. Die Störungen in dem Fussgelenk äussern sich meistens nicht deutlich wegen der beschränkten Excursionsfähigkeit dieses Gelenkes. Die Untersuchung der Ataxie im Kniegelenk bedarf besonderer Kunstgriffe, wenn es sich um die Beurtheilung der isolirten Leistungen dieser Muskelgruppe handelt, da sonst stets die Beugungen in der Hüfte mitspielen. Am besten wird diese Prüfung in der Bauchlage vorgenommen mit Fixation des Oberschenkels auf der Unterlage zur Vermeidung der Rotation desselben. Für schwerere Störungen hat aber diese Lage den Nachtheil des Ausschlusses des Gesichtssinns; man muss sich daher vielfach der sitzenden Stellung mit Fixirung des Oberschenkels bedienen. Bei leichteren Störungen dagegen hat der Ausschluss des Gesichtssinns gerade den Vortheil, auch sehr geringe Ataxie sichtbar zu machen. Es handelt sich hierbei, den Functionen dieses Gelenkes gemäss, nur um Flexion und Extension. Die Prüfung wird sich darum namentlich auf das Tempo und die Gleichmässigkeit dieser Functionen beschränken, wobei der Vergleich der beiden Seiten heranzuziehen ist. Die Prüfung im Hüftgelenk muss sich gemäss der Complicirtheit seiner Function auf verschiedene Bewegungsrichtungen erstrecken. Es ist die Flexion, die Ad- und Abduction, die Extension in der Rotation soweit wie möglich isolirt und in verschiedener Combination zu untersuchen. Es würde zu weit führen, die Details dieser Manipulationen zu geben. Es sei nur als praktisch wichtig erwähnt, dass die Ad- und Abduction des Oberschenkels bei gestrecktem auf der Unterlage aufruhendem oder frei gehaltenem Unterschenkel wegen der Muskelanstrengung, welche diese Bewegung erfordert, zur Prüfung der Ataxie in dem Hüftgelenk sich wenig eignet. Sehr instructiv dagegen ist die Ad- und Abduction bei flectirtem Kniegelenk. Es wird also in der Rückenlage das Knie gebogen, d. h. auf den Oberschenkel flectirt und das Knie nach aussen oder nach

innen bewegt. Dadurch kommt eine Bewegung der Abduction resp. Adduction zu Stande, welche äusserst charakteristisch ist. Es zeigt sich bei leichten und mittleren Graden, dass diese Bewegung nicht mehr wie in normaler Weise stetig und regelmässig vor sich geht, sondern stossweise, saccadirt. Die Anzahl und die Intensität dieser Stösse giebt guten Anhaltspunkt zur Beurtheilung der Schwere der Bewegungsstörung in den bewegten Muskelgruppen. Bei sehr schweren Formen ist die Bewegung überhaupt nicht mehr ausführbar; die Kranken lassen aus der Ausgangsstellung den Oberschenkel, wie wenn er leblos wäre, nach aussen fallen.

Unter genauer Berücksichtigung aller dieser Verhältnisse ist es möglich, eine allgemeine Eintheilung verschiedener Grade von Ataxie zu geben. Es zeigt sich indess vielfach, dass diejenigen Kranken, welche gemäss der Untersuchung in der Bettlage in dieselbe Categorie gehören, bei der Untersuchung in aufrechter (stehender) Haltung oder bei der Locomotion durchaus verschiedene Bilder geben. Es ist diese wichtige, leider meist gar nicht berücksichtigte, Thatsache schon früher erwähnt worden. Die Schwere des Oberkörpers, die Incoordination der Rumpfmusculatur selbst, können in verschiedenster Weise auf die Bewegungen des Gesammtkörpers von Einfluss sein. Der Zustand des Geistes, je nachdem der Untersuchte ein ruhiges oder erregbares Temperament besitzt, oder je nachdem er sich momentan in einer mehr oder weniger ruhigen Seelenverfassung befindet, sowie die äusseren Umstände, Glätte und Beleuchtung des Fussbodens, die Nähe von Stützpunkten etc., alles das kann trotz der gleichen Functionsstörung in der Bettlage in verschiedenster Weise die Aufrechthaltung beeinflussen. *Es wird uns darum bei der Discussion der Frage nach dem Parallelismus von Störungen der Sensibilität und atactischen Störung vor Allem die Forderung zu erfüllen sein, dass die Kranken unter gleichen Bedingungen untersucht würden.*

Prüfung in aufrechter Haltung. Nachdem ein Urtheil gewonnen ist bei Ausschaltung der Schwere des Oberkörpers, ist es nothwendig, sich über die Fähigkeit des Körpers, sein Gleichgewicht zu erhalten, Rechenschaft zu geben. Man beginnt mit dem Stehen in aufrechter Haltung, wobei die Breite der Basis, d. h. der Abstand der beiden Füsse voneinander, wohl berücksichtigt werden muss. Je breiter diese Basis ist, um so leichter ist selbstverständlich die Balancirung des Körpers. In zweiter Linie kommen Bewegungen des Rumpfes in Betracht ohne Aenderung des Ortes d. h. ohne Locomotion. Solche Bewegungen, welche stets zu

prüfen sind, sind die Beugung des Rumpfes nach vorn, nach hinten, das Hinsetzen und Aufstehen, die Kniebeuge. Bei allen diesen Bewegungen spielt der Gesichtssinn die allergrösste Rolle. Nicht nur verändert die totale Ausschaltung des Gesichts gänzlich das Bild, sondern schon durch das Abwenden des Blickes von den Beinen, durch Vorwärtssehen oder Aufwärtsblicken verändert sich die Art und der Grad der Coordinationsstörung.

Prüfung der Locomotion. Bei derselben ist zunächst festzustellen, inwiefern der Untersuchte die Fähigkeit hat, sich allein vorwärts zu bewegen, inwiefern er einer Stütze, etwa eines Stockes, oder der Unterstützung durch die Hand eines Menschen bedarf. Es ist selbst eine ganz leichte Führung an der Hand eines Menschen für den Kranken eine grössere Stütze als ein Stock. Es ist darum derjenige, welcher einer Unterstützung durch die Hand und sei sie noch so leicht, nicht entbehren kann, schwerer betroffen wie derjenige, welcher sich eines oder selbst zweier Stöcke bedient. Die Prüfung soll uns ferner auch Auskunft geben, über die Art, wie die Beine bei der Gehbewegung gesetzt werden, sowie über die Fähigkeit, sich schnell zu bewegen. Die schnelle Bewegung, insoweit sie selbständig, ohne fremde Hülfe geschieht, ist nämlich eine der schwierigsten Aufgaben für derartige Kranke. Die Fähigkeit des Laufens gehört wohl zu den ersten Einbussen, welche die Kranken erleiden. Auch hierbei wird die Rolle genau zu berücksichtigen sein, welche der Gesichtssinn bei der Gehbewegung spielt.

Werden die Kranken in systematischer Weise, etwa in der angegebenen Form, auf ihre motorische Leistungsfähigkeit untersucht, so ergeben sich eine Reihe von Erscheinungen, welche, wie wir sehen werden, für die Theorie und die Therapie der atactischen Bewegung von Bedeutung sind. Durch eine sorgfältige Prüfung in der Bettlage sind schon sehr geringe Grade der Ataxie mit Sicherheit festzustellen. Es müssen dazu besondere Präcisionsbewegungen genauer gemacht werden, und wenn nöthig, bei Augenschluss. Der gesunde Mensch führt alle Bewegungen der Beine in der Bettlage mit genau der gleichen Präcision aus, gleichgültig, ob er die Augen offen oder geschlossen hält. Bei dem tabischen Kranken ist das völlig anders. Durch dieses Hülfsmittel ist es leicht, bei der Mehrzahl der scheinbar im präatactischen Stadium befindlichen Kranken deutliche Störungen der Coordination nachzuweisen. Dadurch wird es auch möglich, die Bewegungsstörung in den beiden Beinen mit einander vergleichen. Die consequente und minutiöse Prüfung bei jedem einzelnen unserer Kranken, hat

die interessante Thatsache ergeben, dass, abgesehen etwa von den allerleichtesten Fällen von beginnender Ataxie, wo das Resultat zweifelhaft sein konnte, *niemals* bei demselben Kranken *die beiden Beine in gleicher Intensität gestört gefunden worden sind.* Stets war das eine Bein das mehr atactische. Vielfach wurde in den Fällen von mittlerer Schwere dieser Umstand von den Kranken selbst garnicht bemerkt. Aber auch bei denjenigen Kranken, welche sich bewusst waren, ein „schwächeres" Bein zu besitzen, deckte sich doch nicht immer dieses Gefühl der Schwäche mit dem objectiven Befund der Ataxieprüfung. So z. B. konnte sich ein Kranker in aufrechter Stellung besser auf dem atactischen Bein halten, als auf dem andern. Das liegt nun wohl immer daran, dass das atactischere Bein durch die Möglichkeit des stärkeren Durchdrückens (Hypotonie) des Knies weniger der Gefahr des Einknickens ausgesetzt ist, als das andere.

Die regelmässige und gleichförmige in der angeführten Weise vorgenommene Untersuchung unserer Kranken hat uns eine Reihe von Erscheinungen gezeigt, welche ein nicht geringes theoretisches Interesse bieten.

Für die Bewegung in der Bettlage ergiebt sich als Regel, dass das active Festhalten des im Knie gebeugten Beines in einer bestimmten Lage dem Kranken umso schwerer wird, je grösser der Winkel ist, welchen Ober- und Unterschenkel mit einander bilden. Es wird demnach demselben Kranken am leichtesten das Knie in ad maximum flektirter Lage zu halten, am schwersten in dem grösstmöglichsten stumpfen Winkel. Daraus ergiebt sich, dass es leichter ist, den Hacken eines Fusses auf dem Knie des andern Beines zu fixiren als auf der Mitte des Unterschenkels oder auf dem Fussgelenk. Versucht der Kranke das am Knie gebeugte aufrecht stehende Bein nach aussen umzulegen (zu abduciren) und dann wieder zu erheben, so finden wir wie oben erwähnt schon in den leichteren Graden der Ataxie eine charakteristische Störung in der Bewegung. Die Bewegung wird nicht gleichmässig wie beim Gesunden, sondern stossweise (in Saccaden) ausgeführt. Diese Stösse können eine solche Heftigkeit annehmen, dass das Bein intensiv hin- und hergeschleudert wird. Da der Kranke angiebt, dass er diese stossartigen Bewegungen nicht hindern kann, dass sie gegen seinen Willen geschehen, so ist der Irrthum schon gemacht worden, dieselben als unwillkürliche Bewegungen aufzufassen. Selbstverständlich mit Unrecht. Von grösstem diagnostischem Interesse erscheint eine Bewegungsstörung, welche sich meistens schon in einem Stadium

nachweisen lässt, bei dem andere atactische Beschwerden nicht oder kaum angedeutet sind. Die Bewegung ist folgende: der Patient liegt auf dem Bauche und soll den Unterschenkel heben d. h. im Knie biegen. Hierbei zeigen sich je nach dem Grade der Krankheit mehr oder minder deutlich folgende Eigenthümlichkeiten. Der Untersuchte ist nicht im Stande, den Unterschenkel langsam gleichmässig zu biegen, das Wiederhinlegen (Ausstrecken) geschieht nicht langsam, sondern es wird der Unterschenkel auf die Decke fallen gelassen, bei der Beugung hält der Unterschenkel nicht eine verticale Ebene, sondern hat die Neigung medianwärts (in schwereren Fällen auch auswärts) zu fallen, was durch eine Rotation des Oberschenkels zu Stande kommt, welche die Folge gestörter Sensibilität in dem Hüftgelenk und in dem Oberschenkel ist. Dabei ist zu bemerken, dass die Bewegung mit krampfhafter übermässiger Contraction der Beugemuskeln vor sich geht, und dass der Kranke, auch wenn die Bewegungsgrenze erreicht ist, immer noch krampfhafte Anstrengungen macht, den Unterschenkel weiter zu biegen. Eines oder das andere von diesen eben angeführten Anomalien haben wir kaum jemals vermisst. In den meisten Fällen sind sie alle mindestens angedeutet und in den schweren und schwersten Stadien wird die Bewegung entweder garnicht mehr oder in wahrhaft chaotischer Weise ausgeführt. Die Feststellung der eben geschilderten Bewegungsanomalie ist wichtiger als die übliche Prüfung des Stehens auf einem Bein etc. weil sie von individuellen Verhältnissen, Gewohnheit, Aengstlichkeit etc. gänzlich unabhängig ist. Es giebt auch Gesunde, welche sich auf einem Bein, namentlich mit geschlossenen Augen schlecht halten und Tabiker, welche es noch ziemlich gut ausführen. Hingegen habe ich bei keinem Gesunden eine Störung in der Bewegung gesehen bei der eben beschriebenen Prüfung in der Bauchlage. Alle Bewegungsanomalien der Atactischen werden gesteigert, wenn man gleichzeitig mit beiden Beinen die gleichen Bewegungen ausführen lässt. Dieses giebt uns ein weiteres Hülfsmittel, um kleinere Bewegungsstörungen zu Tage treten zu lassen.

Es versteht sich von selbst, soll aber bei der Wichtigkeit der Sache nochmals hervorgehoben werden, dass der Augenschluss bei all den angegebenen Bewegungen die Störung wesentlich vergrössert und sie bei denjenigen hervortreten lässt, welche unter Controle des Gesichtsinns normal erscheinen. Dieser Umstand, dass der Ausschluss des Gesichts die Bewegungsanomalie stark vergrössert, hat einen beträchtlichen diagnostischen Werth. Zu-

nächst kennen wir keine zweite Bewegungsanomalie, welche sich so verschieden gestaltet, je nachdem dieselbe mit oder ohne Betheiligung des Gesichtssinns ausgeführt wird. Dadurch allein schon hebt sich die atactische Bewegungsstörung aus allen uns bekannten Motilitätsanomalien scharf ab. Es ist dies Verhalten ein überaus wichtiges Charakteristicum der Ataxie überhaupt. Es wird darum eine jede Theorie der Ataxie unannehmbar sein, wenn sie diese Erscheinung nicht zu erklären vermag. Diagnostisch werthvoll wird die angeführte Thatsache bei der Unterscheidung zwischen der Ataxie der Tabiker und den cerebralen respective cerebellaren Ataxien. Hier ändert sich der Grad der Ataxie nicht, wenn die Augen geschlossen werden, und die Kranken sind im Stande, sich mit geschlossenen Augen in ungefähr derselben Weise fortzubewegen wie mit offenen.

Bei denjenigen Erkrankungen des Nervensystems, bei denen sich die Bewegungsstörung als eine Mischung von echter Ataxie und von taumelnder, schwankender Bewegung darstellt, ist es ebenfalls mit Hülfe der Augenprobe möglich, festzustellen, inwiefern und in welchem Grade eine der tabischen analoge Ataxie mit betheiligt ist. Namentlich gilt dieses für die Friedreich'sche hereditäre Ataxie. In den typischen Fällen überwiegt der „cerebellare" Gang über den rein atactischen und selbst bei hochgradiger Bewegungsstörung ist doch noch die Gehbewegung mit geschlossenen Augen möglich, was bei einer gleichgradigen reinen tabischen Ataxie undenkbar ist. Untersucht man derartige Kranke in der Bettlage mit Hülfe der üblichen Proben auf Ataxie, so zeigen sich meist nur relativ geringe Störungen. Auf diese Weise dürfte es möglich sein, denjenigen Antheil der Bewegungsstörung abzugrenzen, welcher im Zusammenhang mit der Läsion im Rückenmark (Hinterstränge) steht, von demjenigen, dessen Ursachen in höher gelegenen Veränderungen (Cerebellum) liegen. Es kann diese Unterscheidung auch von Bedeutung bei der Differentialdiagnose mancher schwer zu beurteilender Fälle werden, bei denen die Frage, ob Friedreich-sche Ataxie oder juvenile Tabes nicht leicht zu entscheiden ist.

Man weiss seit langem, dass bei der Tabes die Fähigkeit, das Gleichgewicht des Oberkörpers auf den Beinen zu balanciren, in verschiedenem Grade gestört ist. Das sogenannte Romberg'sche Zeichen ist ein Symptom dieser Störung. Da der Schluss der Augen alle motorischen Leistungen derartiger Kranken erschwert, so ist es mit Hülfe des Augenschlusses möglich, auch geringe Störung in der Gleichgewichtserhaltung des Körpers nachzuweisen.

Das Romberg'sche Symptom deckt sich nun aber vollständig mit jedem andern atactischen Symptom. Die Fähigkeit, sich in aufrechter Haltung auf einer kleinen Basis, wie sie die beiden neben einander gestellten Füsse liefern, aufrecht zu erhalten, setzt ein sehr exactes und harmonisches Zusammenarbeiten der gesammten Körpermusculatur voraus. Schon relativ sehr geringe Anomalie in der Stellung des Rumpfes z. B., müssten auch beim Gesunden zum Verlust des Gleichgewichts führen, wenn nicht sofort in geeigneten Muskelgruppen compensatorische, an Grösse und Intensität angemessene Contractionen eintreten. Die statische Ataxie ist nur ein Specialfall in der Reihe der übrigen atactischen Symptome des Tabischen. Es versteht sich darum von selbst, dass sie denselben Gesetzen unterworfen sein muss, und dass ihre Erklärung im Zusammenhang mit der Theorie der Ataxie überhaupt stehen muss. Wenn das Romberg'sche Symptom als ein Frühsymptom der Tabes gilt, so ist es dies nur darum, weil die Erhaltung des Gleichgewichts unter so erschwerten Bedingungen, wie der Zusammenschluss der Füsse und der Schluss der Augen ist, zu den schwierigsten Aufgaben der Coordination gehört und darum auch am allerersten gestört sein muss.

Bei denjenigen Kranken, welche das Romberg'sche Symptom zeigen, sonst aber scheinbar keine Anomalien ihrer Bewegungen, ist man doch nicht mehr berechtigt von präatactischem Stadium zu sprechen, sofern dasselbe nicht ausschliesslich auf Anästhesie der Sohler beruht, was in Ausnahmefällsn vorkommt; andererseits wird das Vorhandensein des Romberg'schen Zeichens zur sorgfältigen Aufsuchung anderer atactischer Symptome veranlassen. Diese Untersuchung dürfte stets positiv ausfallen, wenigstens möchten wir die Behauptung aufstellen, dass überall dort, wo das Romberg'sche Symptom sichtbar ist, auch andere atactische Störungen nachgewiesen werden können, und dass das sogenannte präatactische Stadium, so wenig man dessen Existenz theoretisch bestreiten kann, viel seltener bei der Tabes zu finden ist, als man gemeiniglich annimmt. In vorgerückteren Fällen sehen wir das Schwanken bei geschlossenen Füssen auch eintreten, wenn die Augen zwar offen, aber der Blick nicht auf die Füsse gerichtet ist. So tritt z. B. das Schwanken ein, wenn der Blick nach vorwärts, geradeaus oder in noch höherem Grade, wenn er nach aufwärts an die Decke gerichtet ist. Wir haben auch Kranke gesehen, bei denen in charakteristischer Weise das Schwanken des Oberkörpers eintrat, sobald sie *sassen, ohne den Oberkörper anzulehnen.*

Veränderungen in der Fähigkeit, den Körper in der Gleichgewichtslage zu erhalten, finden wir auch, abgesehen von dem Romberg'schen Symptom, bei Tabikern, selbst in einem Stadium, wo weder die Gehbewegung, noch sonstige Functionen der Muskeln im gewöhnlichen Leben irgendwie gestört erscheinen und wo selbstverständlich auch sämmtliche Bewegungen in der Bettlage absolut correct verlaufen. Wir haben eine Reihe von Kranken, welche im Beginn ihrer Erkrankung sich befanden, auf die Fähigkeit, den Körper in verschiedenen Lagen im Gleichgewicht zu erhalten, untersucht, und da die Resultate im Wesentlichen gleichausgefallen und theoretisch von Interesse sind, so wollen wir dieselben kurz mittheilen an der Hand der beigefügten Abbildungen.

Fig. 1. Normale Kniebeuge.

Beginnen wir mit der oft angestellten Probe des Hebens eines Beines, resp. des Sichaufrechthaltens auf einem Bein. Viele Tabiker können das sehr wohl. Untersucht man aber genauer die Haltung des aufgehobenen Beines, so bemerken wir, dass dieselbe eine andere ist, wie wenn ein Gesunder diese Bewegung ausführt. Die Fig. 36 zeigt uns die gewöhnliche Haltung des gehobenen Beines der Tabiker. Es ist der Oberschenkel in der Hüfte wenig flectirt; der Unterschenkel ist dagegen gegen den Oberschenkel stark gebogen und bildet mit ihm einen spitzen Winkel. Der Fuss des gehobenen Beines kommt parallel zu dem anderen Bein zu stehen. Der Gesunde, obwohl er natürlich auch in der Lage ist, sich in der eben geschilderten Stellung zu erhalten, sucht doch instinctiv eine durchaus andere, wenn man ihn auffordert, ein Bein zu heben (Fig. 35). Er wird nämlich den Oberschenkel in der Hüfte beträchtlich mehr beugen, so dass der Oberschenkel etwa senkrecht zu der Axe des Rumpfes steht, dagegen wird der Unterschenkel gegen den Oberschenkel weniger gebeugt sein, d. h. keinen spitzen, sondern einen rechten oder sogar stumpfen Winkel

bilden. Es wird somit der Unterschenkel etwa parallel zu dem anderen Bein sich stellen und die Fussspitze nicht wie in der Fig. 36 nach unten, sondern nach vorwärts schauen. Eine weitere Abweichung von der Norm wird aus der Fig. 2 sichtbar. Ein Patient soll ohne Unterstützung die Kniebeuge ausführen. Wie wir sehen, führt derselbe diese Bewegung in einer von der normalen, durchaus abweichenden Weise aus. Während der Gesunde instinctiv den Rumpf bei dem Beugen der Kniee etwa senkrecht, vielleicht mit einer ganz leichten Biegung nach vorn hält, während die Oberschenkel abducirt sind und die Ferse gehoben, wie Fig. 1, bemerken wir auf Fig. 2, dass der Kranke den Rumpf stark nach vorn gebeugt und die Oberschenkel adducirt hat. Er macht die Kniebeuge so, wie wenn er sich langsam auf etwa einen Sessel setzen wollte. Genauere Nachforschung nach den Ursachen dieser eigenthümlichen Veränderung der Statik führen zu folgenden Schlüssen. Zunächst ist zu bemerken, dass die angeführten Stellungen, wie sie unsere Kranken einnehmen (Fig. 2 und Fig. 36), dem normalen Menschen schwieriger erscheinen, als die üblichen. Es müssen also schwerwiegende Momente den Kranken zu einer schwierigen Stellung veranlassen. In Fig. 36 hält der Patient den Unterschenkel gegen den Oberschenkel in Maximalflexion. Die Maximalflexion ist aber

Fig. 2.

für den Tabiker stets die bequemste Stellung eines Gelenkes, weil sie ihm erlaubt, statt der abgestuften (coordinirten) Muskelcontraction das Maximum der motorischen Innervation anzuwenden. Hat er einmal den Unterschenkel gegen den Oberschenkel maximal flectirt, so bildet er gewissermassen mit dem Oberschenkel ein Stück und zur Erhaltung des Gleichgewichts, hat er die Aufmerksamkeit nicht mehr auf zwei Glieder, sondern auf eines, nämlich den Oberschenkel, zu richten. Aehnliches gilt von Fig. 2. Auch hier ist die Art der Ausführung der Kniebeuge von der gewöhnlichen durch die Kleinheit der Winkel zwischen Oberschenkel und Rumpf einerseits und Oberschenkel und Unterschenkel andererseits ausgezeichnet. Auch hier walten maximale Contractionen gegenüber den abgestuften der Norm vor.

Ein detaillirtes Studium der statischen Anomalien bei der Tabes wird zweifellos noch eine ganze Anzahl für die Mechanik unseres ganzen Muskelsystems wichtiger und interessanter Thatsachen ergeben. Aber schon die eben besprochenen Erscheinungen beweisen mit Sicherheit, dass die Art, wie die Glieder zu einander unter gewissen Bedingungen sich verhalten, bei der Tabes andere sind, als in der Norm. Der Kranke richtet den Schwerpunkt des Körpers anders ein als der Gesunde, und dafür muss er seine besonderen Gründe haben. Wir hätten also neben der motorischen Ataxie bei willkürlichen Bewegungen, neben der statischen Ataxie bei dem Bestreben, sich aufrecht im Gleichgewicht zu erhalten, noch eine weitere Veränderung in der Function des Muskelsystems: die von der Norm abweichende Disposition des Schwerpunktes des Körpers. Und zwar tritt diese Anomalie, wie wir gesehen haben, schon sehr frühzeitig auf, geht den übrigen Bewegungsstörungen zeitlich voraus und charakterisirt sich dadurch, dass das Muskelsystem in diesem Stadium zwar allen an dasselbe gerichteten Anforderungen genügt, d. h. alle Bewegungsaufgaben erfüllen kann, dies aber in einer anderen Weise zu thun gezwungen ist, als der Gesunde. Es wird daher zu fragen sein, ob alle die bei der Tabes zu beobachtenden Anomalien der Stellungen und Bewegungen in dieselbe Categorie gehören, wie die Ataxie, ob sie sich aus einander entwickeln und dieselbe Ursache haben. Wir werden auf diese Frage einzugehen haben, sobald die Ursachen dieser Anomalieen uns beschäftigen werden.

Die Hypotonie der Musculatur bei Tabes.

Der Nachweis der Constanz von Störungen der Sensibilität bei atactischen Tabikern, durch eine geeignete Technik der Untersuchung der Sensibilität und der Coordinationsstörung hat gewaltige Stützen zu Gunsten der Sensibilitätstheorie der tabischen Ataxie geliefert. Dass diese Theorie aber die einzig brauchbare ist, dazu fehlt vor Allem der Nachweis der proportionalen Beziehung zwischen dem Grade der Sensibilitätsstörung und dem der Coordinationsstörung. Bevor derselbe erbracht werden kann, muss ein besonderer Zustand der tabischen Musculatur besprochen werden, welcher als solcher allein — also abgesehen von jeder Coordinationsanomalie — geeignet ist, die Körperhaltung und die Locomotion zu beeinflussen, zu erschweren und die Form derselben zu ändern. Da diese Muskelalteration erstens nie fehlt und andererseits hohe Grade annehmen kann, so muss zwischen der durch sie gesetzten Bewegungsstörung und der Ataxie streng unterschieden werden. Es ist nicht zweifelhaft, dass die Unbekanntschaft mit dem von uns mit dem Namen der Muskelhypotonie belegten Zustande der tabischen Musculatur beigetragen hat, den Sieg der Sensibilitätstheorie der Ataxie zu verzögern. Es konnte objectiven und gewissenhaften Beobachtern nicht entgehen, dass die Fähigkeit der Locomotion, resp. die Störung derselben bei der Tabes nicht proportional ist der Sensibilitätsstörungen an Haut, Gelenk und Muskel. Diesen Einwänden gegenüber wussten die Vertheidiger der Sensibilitätstheorie keine befriedigende Erklärung zu geben und suchten dieselbe auf psychische Zustände, Charaktereigenschaften zu beziehen, damit einen Theil der Argumente für ihre Theorie aufgebend. Erst nachdem die Symptome der Hypotonie genau gekannt sind und der Antheil an der Bewegungsstörung — die wie gesagt nichts mit einer Coordinationsstörung zu thun hat — werden wir an die Feststellung der Beziehungen zwischen Sensibilitätsstörungen und Ataxie gehen können.

Eines der wichtigsten Axiome in dem klinischen Bilde der Tabes dorsalis ist bekanntlich die Intactheit des Muskelsystems. Die Muskelkraft bleibt unverändert und gerade in dem Gegensatz zwischen der Intactheit der Muskelkraft und der Störung der Bewegungen liegt das klinische Interesse, welches wir an dieser Krankheit nehmen. Die in manchen Fällen im Verlauf der Tabes auf-

tretenden Alterationen der Muskel, wie Atrophieen, Paresen, werden als zufällige Complicationen aufgefasst, deren Bedeutung unter den Forschern discutirt und in verschiedener Weise interpretirt wird. Wir lassen diese Frage, welche an anderer Stelle berührt wird, hier aus dem Bereiche der Erörterung. Von manchen Autoren ist schon vor längerer Zeit ein an den Muskeln zu beobachtendes Symptom hervorgehoben worden, welches unter dem Namen der Herabsetzung des Muskeltonus beschrieben worden ist, ein Phänomen, das aber ebenfalls die Kraftleistung der Musculatur nicht verändert. Wir finden bei früheren Autoren, dass bei der Mittheilung von Krankengeschichten die Schlaffheit der Musculatur erwähnt wird. Soweit ich sehen kann, ist es aber erst Leyden, welcher im Anschluss an die Untersuchungen von Cohnstein diese Schlaffheit mit dem Verlust des Muskeltonus zusammenbringt. Leyden sagt darüber in seiner 1863 erschienenen Schrift „Die graue Degeneration der hinteren Rückenmarksstränge“: „Nach den Untersuchungen von Cohnstein (Beitrag zur Lehre des Muskeltonus. Vorl. Bemerkung. Allg. med. Central-Ztg. 1861. No. 100) und von Brondgeest (Onderzoekingen over den tonus der willekeurige spieren) ist es als wahrscheinlich zu betrachten, dass die Muskeln sich für gewöhnlich im Zustande einer leichten Contraction befinden, die wir eben als Tonus bezeichnen, und dass dieser abhängig ist von der Integrität der hinteren sensiblen Rückenmarkswurzeln. Mit ihrer Durchschneidung hört er auf. Er ist daher wohl als der Ausdruck einer beständigen reflectorischen Erregung von den sensiblen Nervenenden her aufzufassen. Man muss hiernach der Ansicht sein, dass der Muskeltonus bei einer Erkrankung der hinteren Wurzeln mit Atrophie erheblich leiden muss. Ich glaube, dass hierauf die Schlaffheit, die abnorm leichte Beweglichkeit der Extremitäten zu beziehen ist. Sie haben sozusagen keinen Halt, sie werden nicht maassvoll erhoben, gebeugt, sie werden geschleudert, wie die Glieder eines Polichinells; es fehlt die Harmonie der Antagonisten. Vermuthlich ist hierauf auch ein Theil der Störungen zu beziehen, welchen die Sphincteren der Blase und des Mastdarms unterworfen sind.“

In den seit dem Beginn unserer Kenntniss des anatomischen Processes bei der Tabes sich ununterbrochen hinziehenden Discussionen über die Ursachen der Ataxie wurde die Frage des Muskeltonus von Achard und Debove einer erneuten Prüfung unterzogen. Sie studirten den Ton, welchen die Musculatur bei der Contraction liefert, fanden bei der Tabes wesentliche Veränderungen und bauten auf diese acustisch nachgewiesene Ver-

änderung, welche sie als Beweis für die Anomalie des Muskeltonus auffassen, eine Theorie der Ataxie auf. 1896 beschrieben wir ein eigenthümliches Phänomen, dessen Ursache wir in einer Herabsetzung des Muskeltonus suchen zu müssen glaubten und wofür wir den Namen der Hypotonie vorschlugen. Es zeigte sich nämlich, dass von den Tabikern, ganz abgesehen von der Coordinationsstörung, eigenartige Bewegungen ausgeführt werden resp. an deren Gliedern passiv vorgenommen werden können welche den normalen Menschen unmöglich sind. Als besonders augenfälliges und leicht demonstrirbares Beispiel wurde die active Hebung des gestreckten (im Knie extendirten) Beines angeführt, welche in der Norm nur in geringem Grade möglich, bei der Tabes, je nach den Fällen mehr oder weniger gross erscheint, und manchmal bis zur Berührung des Gesichts möglich ist. (Fig. 8 und 9.)

War schon die Beobachtung von Interesse, dass der Tabeskranke eine willkürliche Bewegung activ ausführen konnte, welche dem Gesunden unmöglich, so musste diesem Phänomen eine besondere Wichtigkeit beigemessen werden, wenn es sich herausstellen sollte, dass wir es mit einer bei der Tabes constanten Erscheinung zu thun haben. Letzteres ist in der That der Fall. Nachdem in den letzten Jahren eine sehr grosse Anzahl von Patienten daraufhin untersucht worden, kann mit Sicherheit behauptet werden, dass dieses Phänomen bei der Tabes regelmässig vorkommt. In meiner ersten Arbeit über diese Frage fand sich diese Erscheinung in *allen* vorgeschrittenen Fällen von Tabes und bei manchen Patienten im Anfangs- und im mittleren Stadium. Nachdem uns aber die Erfahrung gelehrt hat, auch geringere Grade dieser Anomalie zu erkennen, nachdem es sich ferner herausgestellt hat, dass die Hypotonie nicht nothwendigerweise alle Muskelgruppen der untern Extremität in gleicher Weise befällt, sodass z. B. die Hüftgelenkmusculatur manchmal minimale Grade dieser Veränderung aufweist, während sie an der Kniemusculatur sehr deutlich ist und umgekehrt, glauben wir behaupten zu können, dass die Hypotonie im Verlaufe der Tabes äusserst selten vermisst wird und dass sie zu den Symptomen gehört, welche schon im frühen Stadium der Tabes — vor Einsetzen der atactischen Bewegungsstörungen — auftreten kann. Was dieser eigenthümlichen Veränderung in der Bewegungsfähigkeit der tabischen Musculatur ferner ein besonderes Interesse verleiht, ist der Umstand, dass wir sie auch bei solchen Kranken in ausgesprochener Weise finden, bei denen die Musculatur in der Ruhelage *weder für das Auge noch*

für die Palpation irgend welche Zeichen von Veränderung darbietet. Wenn es richtig ist, dass in manchen Fällen namentlich in den vorgeschrittenen, die Musculatur schlecht entwickelt und für die Palpation sich als schlaff erweist, so steht es andererseits fest, dass wir hohe Grade von Hypotonie finden können bei solchen Kranken, bei denen die Musculatur ausgezeichnet entwickelt ist und für die Palpation keinerlei Zeichen von Schlaffheit giebt. In dem ersten Fall, den wir abgebildet haben, handelte es sich gerade um einen mit ausgezeichneter Musculatur versehenen Mann.[1]) Andererseits giebt es Tabiber mit mageren, schlaffen Muskeln, ohne dass die Hypotonie besondere starke Grade aufwiese.

Mit dem Begriff Schlaffheit ist, wiewohl diese Bezeichnung für die Musculatur mancher cachectischen Tabeskranken sehr am Platze ist, differentialdiagnostisch nichts anzufangen, da für das Vorhandensein und namentlich für die Grade derselben keine objectiven Merkmale sich finden. Dagegen werden wir im Weiteren sehen, dass es für den besonderen mit Hypotonie bezeichneten Zustand der Tabiker objective Criterien giebt. Bevor indes an die Besprechung der Hypotonie in den einzelnen Muskelgruppen gegangen wird, seien einige Bemerkungen pro domo gemacht, welche zur Klärung der Sache selbst beitragen sollen. Es ist uns der Einwand begegnet, dass mit der Hypotonie altbekannte Zustände der Tabesmusculatur bezeichnet worden sind, indem man anführte, dass die Schlaffheit der Musculatur bei der Tabes eine seit langem bekannte Erscheinung sei. Es ist schon oben bemerkt worden, dass Schlaffheit und Hypotonie nicht nur nicht nothwendig zusammengehören, sondern, dass sie manchmal in einem geradezu gegensätzlichen Verhältniss stehen. Das charakteristische Merkmal unseres Phänomens ist die Verminderung oder der Wegfall von Hemmungen für gewisse Bewegungen und die Bedeutung dieser Veränderung für das klinische Bild liegt in der von uns nachgewiesenen Möglichkeit, dieselbe objectiv darzustellen und zu messen. So ist z. B. der Unterschied in der Art des Hebens des gestreckten Beines bei normaler und tabischer Musculatur eine physiologisch ungemein interessante und, wie ich glaube, bisher nicht gewürdigte Erscheinung. Wir ersehen daraus, dass es Muskelgruppen giebt, welche die gleichen Functionen erfüllen können wie die knöchernen und ligamentösen Bestandtheile eines Gelenks, nämlich absolutes Hinderniss zu werden für eine be-

1) Neurol. Centralbl. 1896, Nr. 8.

stimmte über ein feststehendes Maximum hinausgehende Bewegung. Es handelt sich hierbei nicht etwa um passive den Gliedern zu gebende Stellungen, deren Möglichkeit man vielleicht mit der herab-

Fig. 3.
Normaler Mann. Maximale Beugung des Oberschenkels bei gebeugtem Knie.

gesetzten Schmerzempfindung der Tabiker in Zusammenhang bringen könnte, sondern um active und willkürliche Bewegungen,

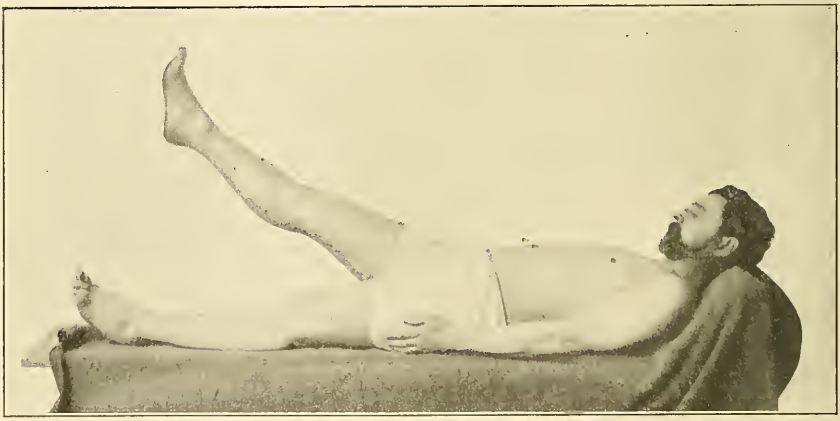


Fig. 4.
Normaler Mann. Maximale Beugung des Oberschenkels bei gestrecktem Knie.

welche dem Tabiker möglich sind, weil die physiologische Hemmung in bestimmten Muskelgruppen fehlt.

Es ist zunächst die Verständigung von Wichtigkeit über die Art, wie die musculäre Hypotonie nachgewiesen werden kann. Wir wissen aus dem Früheren, dass der Anblick und die Palpation der

Musculatur uns keinen Aufschluss darüber giebt. Es muss vielmehr dieser Nachweis für jede einzelne functionell zusammengehörige Muskelgruppe besonders geführt werden.

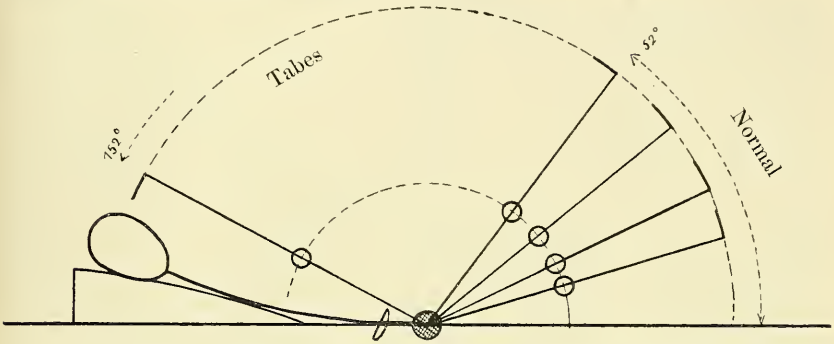


Fig. 5. Schema der Beinstellung bei extendirtem Knie.

Für diejenigen Beuger des Unterschenkels, welche, da sie vom Becken über den Oberschenkel hinweg nach dem Unter-

Fig. 6. Mässige Hypotonie der Unterschenkelbeuger.

schenkel ziehen, bekanntlich gleichzeitig Strecker des Beckens sind, ist das charakteristische Zeichen der Hypotonie, dass das im Knie gestreckte Bein, bei welchem Unter- und Oberschenkel

in der horizontalen Lage eine gerade Linie bilden, mehr oder weniger hoch gehoben, d. h. gegen das Becken gebeugt werden

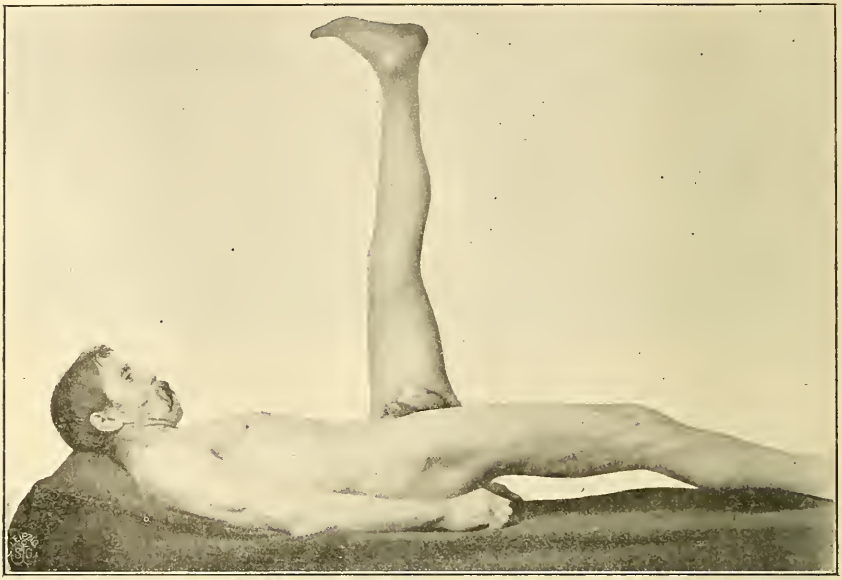


Fig. 7. Mässige Hypotonie der Unterschenkelbeuger.

Fig. 8. Maximale Hypotonie der Unterschenkelbeuger.

kann. Bei dem gesunden Menschen nämlich, welcher versucht, in der Rückenlage den Oberschenkel gegen das Becken zu beugen, zeigt es sich, dass bei dieser Bewegung der Unterschenkel sich

im Winkel zum Oberschenkel stellt, sobald der Oberschenkel um 30—50° von der Unterlage sich erhoben hat, (Fig. 4) und

Fig. 9. Maximale Hypotonie der Unterschenkelbeuger.

je weiter der Oberschenkel gegen das Becken gebeugt wird, um so mehr beugt sich der Unterschenkel gegen den Oberschenkel

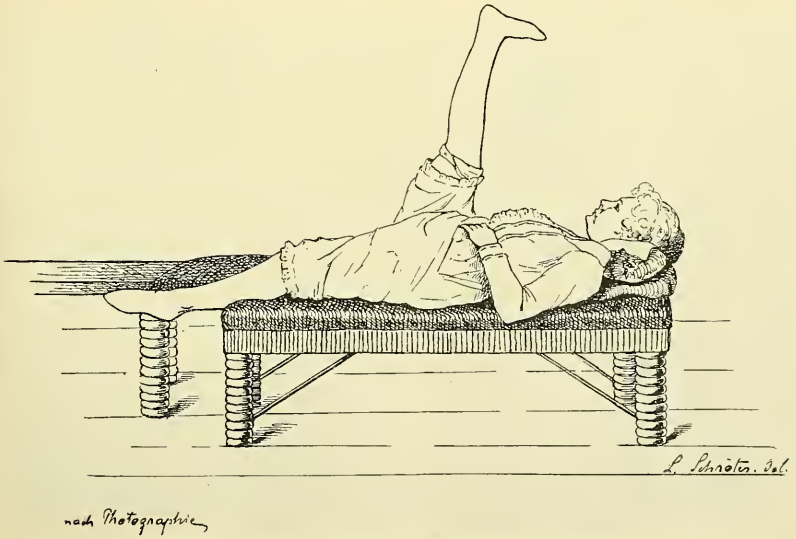


Fig. 10. Tabes dorsalis. Mässige Hypotonie.

(Fig. 3). Was ist nun die Ursache dafür, dass beim Gesunden der Unter- und Oberschenkel keine gerade Linie bilden können bei

der Hebung des Beines über den Winkel von etwa 45° hinaus? Irgend ein ligamentöses oder knöchernes Hinderniss im Hüftgelenk

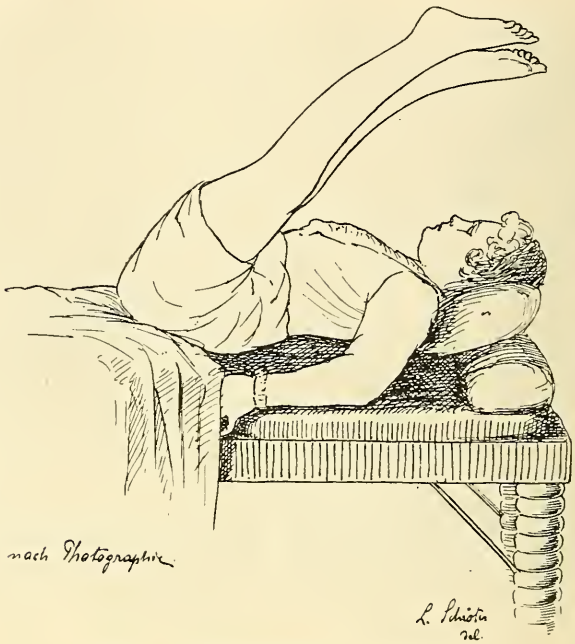


Fig. 11. Tabes dorsalis. Hypotonie.

kann es nicht sein, denn, beugen wir den Unter- gegen den Oberschenkel, so kann der Oberschenkel gegen das Becken gebeugt werden

Fig. 12. Tabes dorsalis. Mässige Hypotonie des Quadriceps.

bis zu 120° und mehr (Fig. 5). Daraus ergiebt es sich, dass nur die auf der Rückseite des Oberschenkels vom Becken zum Unter-

schenkel verlaufende Muskelgruppe ein Hinderniss für die excessive Hebung des gestreckten Beines ist beim normalen Menschen. Kann nun das gestreckte Bein bis zu 60, 80, 100° und mehr von

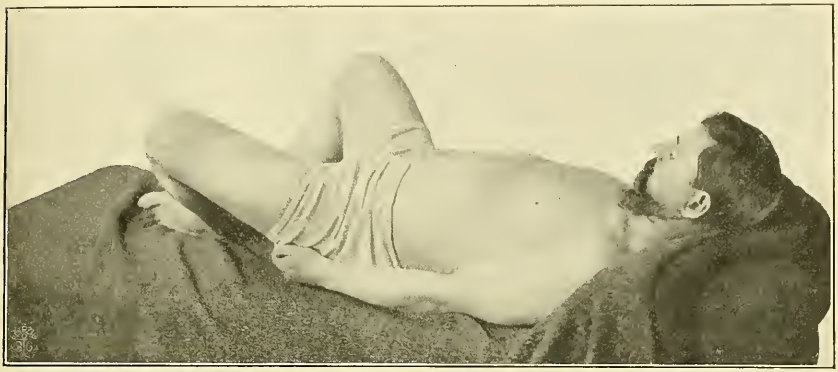


Fig. 13. Prüfung auf Hypotonie der Adductoren. Normal.

der Unterlage erhoben werden, was bei der Tabes dorsalis häufig eintritt, so ist damit der Beweis geliefert, dass die Flexorengruppe

Fig. 14. Tabes dorsalis. Starke Hypotonie der Adductoren des Oberschenkels.

des Unterschenkels (Semitendinosus, Semimembranosus, Biceps) eine Veränderung in ihrer Function erlitten haben, die wir eben als Hypotonie bezeichnen. In vorgeschrittenen Fällen von Tabes

kann dieses Symptom so excessiv werden, dass das gehobene Bein fast das Gesicht berührt (Fig. 8 u. 9). Geringere Grade werden bei feststehender Tabes dorsalis *niemals vermisst* (Fig. 6, 7, 10, 11). Von der Bedeutung der Hypotonie als Initialsymptom werden wir weiter unten sprechen.

Wenden wir uns nun zu dem Nachweis der Hypotonie der an der Vorderseite des Oberschenkels gelegenen Musculatur, d. h. des Streckers des Unterschenkels, so beweisen wir dieselbe, indem wir in der horizontalen Lage den Oberschenkel gegen das Becken und gleichzeitig den Unterschenkel gegen den Oberschenkel beugen.

Fig. 15. Tabes dorsalis. Starke Hypotonie der Unterschenkelbeuger.

Bei normaler Musculatur kommt bei diesem Versuch ein Moment, wo die weitere Annäherung des Unter- und Oberschenkels nicht mehr möglich ist. Das Hinderniss wird gegeben durch den die Patela festhaltenden Quadriceps. Bei Tabischen lässt sich der Unterschenkel an den Oberschenkel näher bringen oft bis zur vollständigen Berührung, sodass der Hacken und folglich der ganze Unterschenkel der Rückseite des Oberschenkels anliegt. Demnach kann der Grad der Hypotonie des Quadriceps gemessen werden an dem Winkel zwischen Unterschenkel und Oberschenkel, oder in Centimetern an der Entfernung zwischen Hacken und Tuber ischii (Fig. 12). Zur Prüfung der musculären Hypotonie der Adductoren des Oberschenkels abducirt man den gegen das Becken mässig gebeugten Oberschenkel ad maximum, d. h. man sucht den flectirten Oberschenkel auswärts auf die Unterlage zu drücken. Bei nor-

maler Musculatur wird stets das Knie von der Unterlage entfernt bleiben (Fig. 13). Je nach der Stärke der Hypotonie aber wird

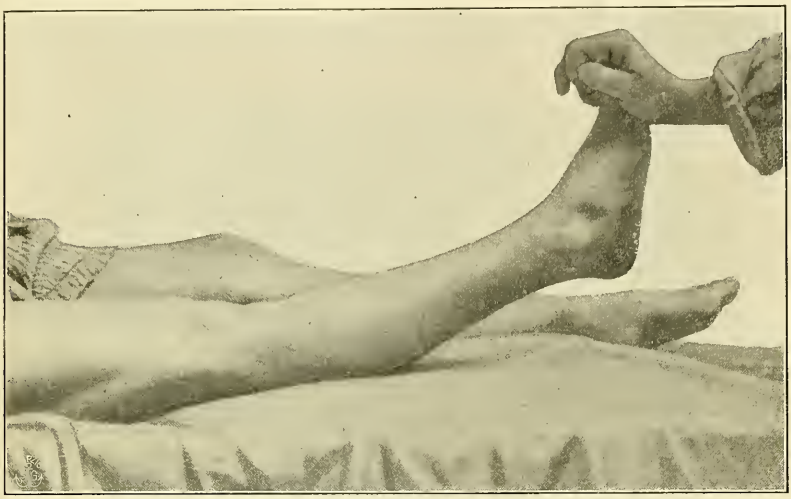


Fig. 16. Tabes dorsalis. Hypotonie der Unterschenkelbeuger.

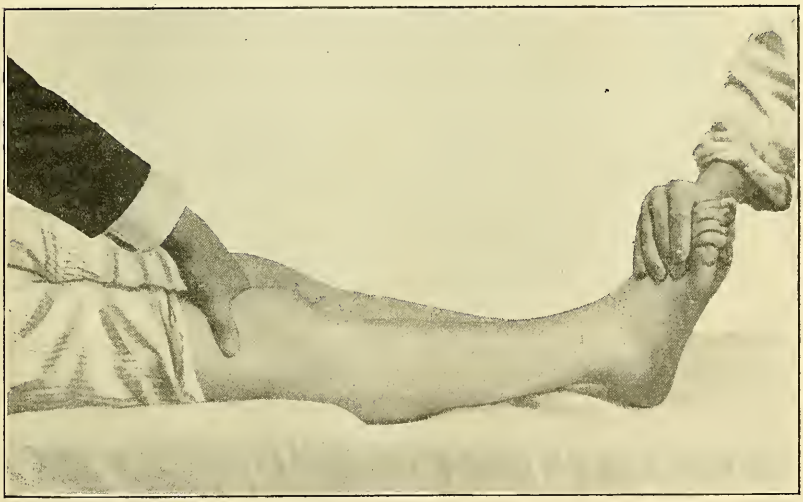


Fig. 16a. Prüfung auf Hypotonie der Unterschenkelbeuger. Normal.

sich das Knie immer mehr der Unterlage nähern, sodass bei ausgesprochener Störung das Knie sich an die Unterlage andrückt.

Damit kommt ein höchst charakteristisches Bild zustande, indem der im Becken flectirte Oberschenkel in Abductionsstellung auf der Unterlage gänzlich aufruht. Bei der ausgesprochenen Hypotonie der Adductoren mit consecutiver Relaxation der Gelenke ist eine Stellung möglich, wie sie Fig. 14 zeigt.

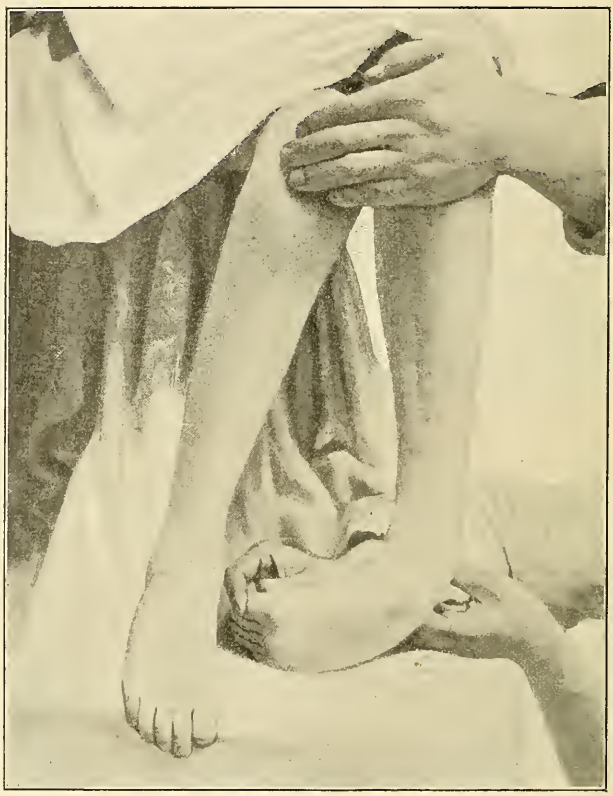


Fig. 17. Abnorme Beweglichkeit im Fussgelenk.

Für die Unterschenkelmusculatur kommt zunächst in Betracht die Musculatur, welche die Achillessehne mit dem untern Ende des Oberschenkels verbindet. In ähnlicher Weise wie die Bicepsgruppe an der Rückseite des Oberschenkels die Erhaltung des Knies in Flexionsstellung garantirt, bei Hebung (Flexion gegen das Becken) des Oberschenkels, so garantirt die Achillessehne (Gemellimusculatur) die normalerweise kaum fehlende geringe Flexion des Knies in aufrechter Haltung (Fig. 22b). Functionirt

aber die Achillessehnenmusculatur nicht normal, so kann das Kniegelenk bei horizontaler Lage des Oberschenkels hyperextendirt werden. In solchen Fällen lässt sich bei auf der Unterlage fest angedrücktem Oberschenkel, der Unterschenkel von der Unterlage abheben. Der Hacken entfernt sich vertical von der Unterlage und diese Entfernung giebt in Centimetern gemessen den Grad der Hypotonie der an der Rückseite des Unterschenkels befindlichen Musculatur. (Fig. 16.)

Die Hypotonie der Muskelgruppe, welche an der Vorderseite des Unterschenkels zum Fusse herabzieht, äussert sich in einer abnormen Beweglichkeit des Fusses im Fussgelenk. Die abnorme Beweglichkeit giebt Veranlassung zu dem bei Tabikern so häufigen Umknicken des Fusses. Sie ist demonstrirbar durch die Möglichkeit der Verdrehung, wie sie bei Gesunden nicht ausführbar ist und dadurch, dass manchmal der Fuss in seinem Gelenk vollständig schlottert. (Fig. 17.)

Schon bei der Besprechung der Hyperextension im Knie musste sich die Frage aufdrängen, ob diese Anomalie nicht auf *Veränderungen der Gelenkkapsel* und des ligamentösen Apparates beruht und ob man berechtigt ist, sie auf Modificationen der Musculatur zurückzuführen. Dieselbe Frage drängt sich beim Fussgelenk auf und darum ist es nothwendig, bevor die hypotonischen Veränderungen der übrigen Muskel besprochen werden, darauf einzugehen. Bei der Demonstration der Hypotonie der Flexoren des Unterschenkels haben wir bewiesen, dass die Ligamente und die Gelenkkapsel keinen Antheil haben können an der abnormen Bewegung des Beines, weil dieselbe nur in die Erscheinung tritt, sobald der Unterschenkel im Knie gestreckt wird. Für die Flexorengruppe des Unterschenkels ist es daher zweifellos, dass eine Modification in der Musculatur selbst vorliegt. Für die Adduktoren des Oberschenkels ist dies ebenfalls leicht zu erweisen, da beim normalen Menschen bei der forcirten Abduction die Sehnen am Os pubis deutlich vorspringen, als Ausdruck der Anspannung der Musculatur. Bei der Tabes vermissen wir diese Spannung der Adductorensehnen. Also auch für diese Muskelgruppe ist die Veränderung der Musculatur selbst nicht zweifelhaft. Für das Knie- und Fussgelenk beweist der Versuch an der Leiche, dass die oben beschriebenen abnormen Bewegungen auf Alterationen am Muskel und nicht der Gelenke und Ligamente beruhen.

Es lassen sich nämlich, wie ich das schon in meiner ersten Arbeit bemerkt habe, an der *frischen* Leiche alle abnormen Stellungen

der Glieder hervorbringen, welche wir bei der Tabes kennen gelernt haben. Offenbar können hier keine pathologischen Veränderungen der Gelenke und Ligamente beschuldigt werden. Andererseits dürfte es keinem Zweifel unterliegen, dass zur Erhaltung der normalen Elasticität und Form der Gelenkkapseln und Ligamente eines Gelenkes *die normale Function der um dasselbe sich ansetzenden Muskeln Bedingung ist.* Ein Gelenk, dessen Musculatur nicht oder mit anormalen Tonus fungirt, kann weder dem Saftstrom noch der Schwere des betreffenden Gliedes Widerstand leisten und muss in einen Zustand von passiver Erweiterung kommen. Sowohl bei der spinalen Kinderlähmung als bei peripheren Lähmungen finden sich mehr oder minder ausgesprochene Schlottergelenke. Secundäre

Fig. 18. Tabes dorsalis. Hypotonie der Becken- und Wirbelsäulen-Musculatur.

Veränderungen an dem ligamentösen Apparat der Gelenke, hervorgerufen durch den Mangel an Muskeltonus, und durch den Zug und Druck des Körpers, finden wir daher auch bei der Tabes nicht selten. Das Gleiche gilt von den durch Muskelthätigkeit in Spannung erhaltenen Aponeurosen und Fascien. Namentlich ist das Kniegelenk dazu prädisponirt, weil die ganze Körperlast auf demselben ruht, und so kommt es manchmal zu solchen Graden von Hyperextension, dass Ober- und Unterschenkel im Knie einen nach vorn offenen Winkel bilden (Fig. 24). Es ist selbstverständlich, dass wir hier nur von solchen Fällen sprechen, *bei denen von irgend welchen Arthropathieen keine Rede ist.*

Veränderungen in den normalen Bewegungen der *Wirbelsäule* äussern sich bei dem Tabiker in der Fähigkeit, bei horizontal ausgestreckten Beinen, den Oberkörper stärker nach vorn zu biegen,

manchmal bis dass das Gesicht zwischen den Beinen auf der Unterlage zu ruhen kommt. (Fig. 18.) Diese Anomalie entsteht aus der Hypotonie derjenigen Musculatur, welche von dem Becken zu der unteren Extremität zieht, resp. aus der Schlaffheit der Hüftgelenkkapsel und aus auf einer Vergrösserung der Flexionsmöglichkeit in der Wirbelsäule selbst.

Fig. 19. Tabes dorsalis. Hypotonie der Hand und der Finger.

Wir wenden uns nun zu der Musculatur der oberen Extremitäten. Die anatomischen Verhältnisse bringen es hier mit sich, dass wir an den oberen Extremitäten die Muskelschlaffheit an den Folgen nachweisen, welche dieselbe für die Fascien und die Gelenke hat. In den Fällen, wo der Process die oberen Extremitäten stark ergriffen hat, kann man die Finger in anormaler Weise verdrehen und denselben die verschiedenartigsten bizarren Stellungen verleihen. (Fig. 19.) Die Hypotonie der Flexorengruppe, welche von dem Unterarm zu der Vola manus zieht, gestattet es manchmal,

die Finger soweit zu hyperextendiren, dass sie mit dem Handrücken einen rechten Winkel bilden. (Fig. 20.) Ebenso sind — allerdings in seltenen Fällen — in dem Ellenbogen- und Schultergelenk Verdrehungen möglich, insoweit diesen Bewegungen nicht knöcherne Hindernisse ein Ziel setzen.

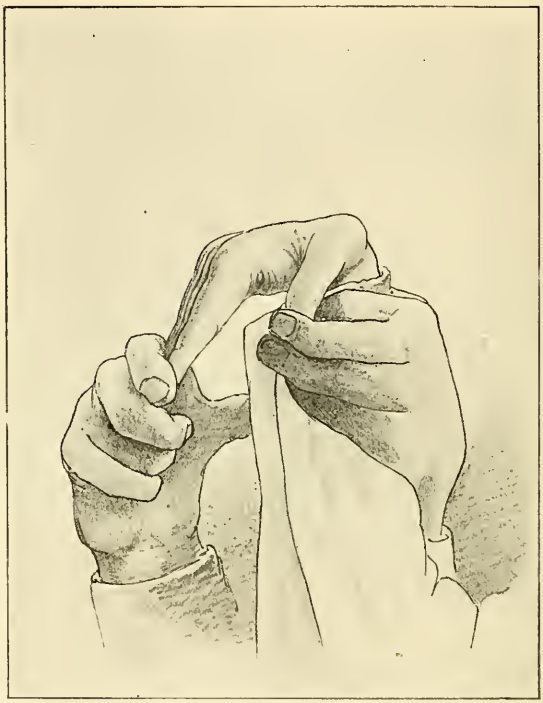


Fig. 20. Tabes dorsalis. Hypotonie der Beuger der Hand und der Finger.

In der allerletzten Zeit hatten wir Gelegenheit, einen Kranken zu untersuchen, welcher eine eigenthümliche Erscheinung an der Wirbelsäule zeigte, wie wir sie bisher noch nicht beobachtet hatten, und welche wahrscheinlich in dieselbe Categorie gehört. Es handelt sich um einen 65jährigen Arzt. Seit 10 Jahren nach vieljährigen lancinirenden Schmerzen objective Zeichen der Tabes, Pupillenstarre, Fehlen der Patellarreflexe, Gehfähigkeit bis vor 5 Jahren gut, niemals eigentliche Ataxie der Beine, niemals Schleudern etc. Seit 5 Jahren bemerkt der Kranke ein Vortreten der Wirbel in der unteren Lumbargegend und eine Unbehaglichkeit und Schwäche

beim Aufrechtsitzen und Stehen. Die Aufrechthaltung und das Gehen wird fast ganz aufgegeben und der Kranke gewöhnt sich an eine vornübergebeugte Haltung im Sitzen. In der Bettruhe wird der Rücken durch eine Anzahl Kissen so unterstützt, dass der Oberkörper fast senkrecht steht. Allmählich bemerkt er eine Schwierigkeit und Spannung bei dem Versuch, sich aufzurichten. Damit hört die selbständige Locomotion gänzlich auf. Die Untersuchung ergiebt die Cardinalsymptome, welche die Diagnose der Tabes sichern. Ataxie der Beine im Liegen gering, entsprechend den geringen, wenn auch zweifellos vorhandenen Störungen der Empfindung für passive Bewegungen. Kraft der Musculatur normal, Hypotonie wenig ausgebildet. In auffallendem Gegensatz zu diesem Befund steht die vollständige Unfähigkeit des Patienten, sich selbständig zu bewegen. Der Oberkörper ist bei dem Versuch, an zwei Armen durchs Zimmer zu gehen, stark, fast bis zur Horizontalen, nach vorn übergebeugt, sodass die Haltung des Kranken bei der Fortbewegung an zwei Armen durchaus an die bei der Paralysis agitans erinnert. Aufrechtstehen gänzlich unmöglich. Durch kräftiges beiderseitiges Hochziehen unter den Achseln gelingt es, nicht ohne Schwierigkeit, aber ohne besonders lästige Empfindung für den Kranken, den Oberkörper senkrecht aufzurichten. Solange der Kranke unter den Achseln kräftig unterstützt, d. h. fast schwebend gehalten wird, zeigt die Wirbelsäule normale Verhältnisse, keinerlei Vortreten der Wirbelkörper. Ebenso zeigt die Wirbelsäule normale Verhältnisse, wenn der Kranke horizontal hingelegt wird (ohne Kissen). In dieser horizontalen Lage verspürt der Kranke keine Beschwerden, bis auf ein geringes Spannungsgefühl in der Bauchgegend. Die Bauchmusculatur zeigt nun folgende Verhältnisse: während die Seitenpartien schlaff sind, und die Abtastung des Bauches leicht ermöglichen, springen die beiden recti abdominis in der Mittellinie sichtbar vor und erweisen sich bei der Palpation als auffallend gespannt. Diese Spannung wird entsprechend geringer, wenn der Patient aufgerichtet wird. Die Kraft der Wirbelsäulenmusculatur: Aufrichten, Hinlegen gegen Widerstand ist völlig normal, von einer Schwäche in dieser Beziehung ist trotz genauster Untersuchung keine Spur zu finden. *Im Sitzen zeigt sich nun ein deutliches Hervorspringen der drei oder vier unteren Lendenwirbelkörper*, sodass die Wirbelsäule in der Lendenpartie wie abgeknickt erscheint. Es ist schon bemerkt worden, dass diese Anomalie beim Hochheben und in der Horizontallage verschwindet; sie erscheint also nur, wenn der Druck des Oberkörpers auf der Wirbelsäule

lastet. Es kann sich darum weder um eine Affection der Wirbelsäule selbst, noch, da die Muskelkraft erhalten ist, um eine Muskelparese handeln. Nehmen wir an, dass sich in der Lendengegend an der dorsalen Seite eine Hypotonie der kurzen Wirbelsäulenmuskeln mit consecutiver Relaxation der Bänder ausgebildet hat, so verstehen wir, warum die Wirbelkörper nur beim Druck des Oberkörpers sicht- und fühlbar hervortreten. Dieser Zustand ist nun für unsern Kranken, resp. für seine Gehfähigkeit dadurch verhängnissvoll geworden, dass in Folge der jahrelangen vornübergebeugten Haltung und permanenten Annäherung der Recti abdominis sich eine Inactivitätscontractur dieser Muskeln ausgebildet hat, welche nun ihrerseits in einem wahren Circulus ortiosus die active Aufrichtung der Wirbelsäule erschwert und schliesslich ganz unmöglich gemacht hat. Solche Inactivitätscontracturen in den Antagonisten unthätiger Muskeln sind bei namentlich bettlägerigen Tabikern eine häufige Erscheinung. Von welcher eminent praktischen Bedeutung die Berücksichtigung dieser Details in dem Zustande der Musculatur des Tabikers ist, beweist dieser Fall am eclatantesten; denn nicht die Ataxie der Beine, wie seitens der den Patienten behandelnden Aerzte angenommen worden ist, sondern einzig und allein diese eben ausführlich besprochenen Anomalien hat dem Kranken die Bewegungsmöglichkeit geraubt, und wenn es gelingt, die Wirbelsäule aufzurichten und eventuell durch einen passenden Apparat zu stützen, so wird der Patient wieder gehen können.

Hypotonische Veränderungen der *Bauchmusculatur* in geringen Graden sind häufig; aber auch die höchsten Grade haben wir beobachtet, bei denen die Musculatur des Bauches kaum zu fühlen gewesen ist. Dementsprechend wölbte sich der Bauch durch den Druck der Eingeweide, welche direct unter der Haut zu liegen schienen, in auffallender Weise vor.

In Betreff der Beurtheilung der Musculatur auf ihre Tonicität ist der stete Vergleich mit einem notorisch gesunden Individuum zu empfehlen. Nur auf diese Weise sammelt man Erfahrung genug, um auch leichtere Grade von Tonusherabsetzung, deren Erkennung unter Umständen von grösster differential-diagnostischer Wichtigkeit sein kann, festzustellen, namentlich an denjenigen Muskelgruppen, deren Hypotonie sich nicht sofort in einer in die Augen springende abnormen Beweglichkeit documentirt, wie z. B. Bauchmusculatur, Musculatur des Fusses, Muskeln der oberen Extremität.

Von grösstem Interesse ist nun natürlich die Frage, ob diese

Veränderungen für die Tabes dorsalis pathognomonisch sind. Hierauf ist zu antworten, dass wir die Hypotonie in der gesammten oder in dem grössten Theil der Musculatur — mit wenigen Ausnahmen, von denen wir gleich sprechen werden — nur dort gefunden haben, wo an der Diagnose der Tabes kein Zweifel sein konnte, und die eigenthümliche Haltung und Gangart, welche daraus hervorgeht, ist so charakteristisch, dass wir ohne Weiteres aus diesem Symptom allein die Diagnose stellen können. *Es ist ferner unzweifelhaft, dass objectiv nachweisbare, wenn auch geringe Veränderungen dieser Art schon in den Anfangsstadien der Tabes, d. h. im präätactischen Stadium kaum jemals vermisst werden.* Es darf daher die Hypotonie als ein Initialsymptom der Tabes angesehen werden. Pupillenstarre, Fehlen des Patellarreflexes und Hypotonie in allen oder einzelnen Muskelgruppen der untern Extremitäten ohne Ataxie kommt häufig vor.

Ausser bei der Tabes dorsalis fanden wir hochgradige typische Hypotonie fast aller Muskeln des Körpers in Fällen von angeborener, cerebraler Affection bei Kindern, auf welche wir hier nicht im Detail eingehen können, welche aber nicht das typische Bild der Friedreich'schen Ataxie zeigten.

Es fand sich neben Strabismus, nystagmisformen Bewegungen der Augen, eine Ataxie im Liegen von der besonderen Art der cerebellaren, ohne Veränderung durch Augenschluss, ohne Vergrösserung der Excursionen etc. Sie bestand ohne Paresen und ohne Spur von irgend welchen Störungen der Sensibilität an Haut oder Gelenken.

Da die einzigen wirklichen Criterien der Hypotonie in eigenthümlichen, activen und passiven Bewegungen bestehen, welche für den gesunden Menschen unausführbar sind, so ist die Frage aufzuwerfen, ob diejenigen, deren Beruf in der Ausführung excessiver Bewegungen besteht, ich meine die Acrobaten, Tänzerinnen etc. den hypotonischen Bewegungen analoge durch Uebung und Erziehung der Muskeln auszuführen im Stande sind. Soweit mir eine Untersuchung derartiger Personen zugänglich gewesen ist, muss ich behaupten, dass diese Analogie nur eine geringe ist. Nur in denjenigen Fällen, wo die Betreffenden von früher Jugend resp. von Kindheit an, vom 8. oder 10. Lebensjahr etwa für den Beruf dressirt worden sind, und Zerrungen der Musculatur und der Gelenke systematisch vorgenommen sind, werden Zustände erreicht, welche den Bewegungen der Musculatur der Tabiker gleich sind. Ich hatte Gelegenheit, eine englische Tänzerin zu untersuchen, welcher seit ihrem 12. Lebensjahre die Musculatur ihrer

Beine gedehnt und in allen Gelenken gezerrt worden war. Dieses Mädchen war nun in der That im Stande, z. B. das *im Knie völlig gestreckte Bein* nicht allein in liegender, sondern auch in sitzender Stellung so zu heben, dass dasselbe ohne Mühe an das Gesicht sich anlegte. In dieser Position konnte sie das Bein activ halten. Auch in anderen Muskelgruppen: in den Adductoren des Oberschenkels und in dem Quadriceps waren diejenigen Bewegungen möglich, welche wir als charakteristisch für die Hypotonie dieser Muskelgruppen oben beschrieben haben. Hier handelt es sich offenbar um wirkliche Verlängerungen der Muskeln, welche durch systematische Zerrungen an der sich entwickelnden Musculatur erzielt worden sind. Die Haltung der unteren Extremitäten beim Stehen und in der Gehbewegung waren normal und zeigten nichts von dem typischen Verhalten der hypotonischen Musculatur des Tabikers.

Als Ursachen der Hypotonie der Tabiker liegt es nahe, wie es meist geschehen ist, den Wegfall derjenigen Erregungen anzusehen, welche die Zellen der Vorderhörner von den Hintersträngen empfangen. Hiernach wäre der Muskeltonus ein reflectorischer Vorgang. Diese Frage lässt sich aber bei dem jetzigen Stand unserer Kenntnisse nicht mit Sicherheit entscheiden. Der Umstand, dass die Störung der Sensibilität manchmal nicht proportional der Hypotonie ist, beweist, dass hier noch Zwischenglieder existiren, die wir vorläufig nicht kennen. Die Complicirtheit dieser Frage wird ferner durch den Umstand bewiesen, dass die Beziehungen zwischen Sehnenreflexen und Hypotonie keine einfachen sind. Jendrassik, indem er unsere Angaben bestätigt, glaubt, dass Hypotonie und Fehlen des Sehnenreflexes Hand in Hand gehen und als Ausdruck desselben pathologischen Zustandes anzusehen sind, nämlich als Ausdsuck der Unterbrechung des Reflexbogens. So einfach liegen indess die Verhältnisse sicher nicht. Denn es kommen unzweifelhaft Fälle vor, wo trotz deutlicher resp. hochgradiger Hypotonie die Sehnenreflexe an den hypotonischen Muskeln erhalten oder sogar gesteigert sind. Dies war der Fall bei den Kranken mit angeborenerer Cerebellaraffection, wo die Reflexe einmal stark verstärkt gefunden wurden. Soviel dürfte also aus dem Gesagten hervorgehen, *dass der hypotonische Zustand einer Muskelgruppe den Sehnenreflex derselben nicht ausschliesst.* Reine Tabesfälle mit erhaltenen Patellarreflexen habe ich keine Gelegenheit gehabt, auf das Verhalten der Musculatur zu untersuchen.

Wir wissen, dass von manchen Autoren der Muskeltonus mit der Ataxie in Beziehung gesetzt wurde. Wenn auch sicherlich

in allen Fällen von Ataxie der Muskeltonus herabgesetzt ist, so fehlt doch so sehr jede quantitative Beziehung dieser beiden Phänomen, dass die Ansicht, *die Ataxie sei die Folge der Herabsetzung des Muskeltonus, nicht aufrecht erhalten werden kann.* Denn wenn auch hochgradige Ataxie und gänzliches Fehlen der Hypotonie, da beide Phänomene einen vorgeschrittenen Grad der Krankheit bedeuten, kaum jemals beobachtet werden, so kommt doch unzweifelhaft ein gewisser Grad von Hypotonie ohne jede Spur von Ataxie vor. *Die Ursache der Ataxie ist also sicherlich nicht in der Herabsetzung des Muskeltonus zu suchen,* aber zweifellos ist es, dass klinisch die Ataxie sich anders darstellt in denjenigen Fällen, wo sie mit hypotonischen, namentlich mit hochgradigen hypotonischen Zuständen in den Muskeln combinirt ist, als dort, wo sie ohne jede Hypotonie existirt. Die Kenntniss und die Berücksichtigung der Hypotonie bei der Tabes hätte die verschiedenen Theorien der Ataxie versöhnt. Nehmen wir ein Beispiel, das in der neurologischen Praxis täglich vorkommt: Ein Tabiker zeigt bei der Untersuchung in der Bettlage bei den verschiedenen ihm aufgegebenen coordinirten Bewegungen der Beine kaum eine Spur von Ataxie. Dementsprechend ist auch die Gelenk- und Muskelsensibilität kaum gestört. Wir müssten nun erwarten, dass der Kranke mit Leichtigkeit sich bewegt. Das ist aber nicht der Fall. Wir sehen, dass der Kranke mühsam und unsicher am Stock sich bewegt. Dabei ist die Muskelkraft überall in normaler Weise erhalten. Eine genaue Untersuchung zeigt, dass wir es mit einer hochgradigen Hypotonie in der Musculatur des Kniegelenks und des Hüftgelenks zu thun haben. Die Kniegelenke sind in einer Weise hyperextendirt, wie es nur bei hypotonischen Tabesfällen vorkommt, die Oberschenkel sind nach aussen rotirt. Dadurch kommt eine ganz charakteristische Stellung des Fusses in Frontalstellung zu Stande, dadurch werden die gesammten Gleichgewichtsverhältnisse des Körpers gestört; der Oberkörper muss nach vorn gebeugt werden, um die Haltung der Beine zu compensiren, die fehlende normale Flexionsstellung im Knie beim Gehen verändert die Art der Schritte vollständig etc. Wie sollen wir nun diese Art des Ganges bezeichnen? Niemand würde schwanken, denselben als atactischen Gang zu bezeichnen; weil wir keine andere Bezeichnung haben und weil jede Bewegungsstörung eines Tabikers, wenn keine Paresen und keine Arthropatieen vorliegen, gewohnheitsmässig als atactisch benannt wird. Aber der Umstand, dass trotz geringer Sensibilitätsstörung eine so hochgradige Alteration der selbständigen Locomotion vorkommen

kann, beweist die ungeheure Wichtigkeit der Hypotonie in dem klinischen Bilde der Tabes, und es ist mir nicht zweifelhaft, dass der völlig berechtigte Widerstand mancher hervorragender Neurologen gegen die Sensibilitätstheorie der Ataxie beseitigt worden wäre, wenn der modificirende Einfluss der Hypotonie auf den Grad und die Art der Ataxie in jedem einzelnen Fall von tabischer Ataxie studirt wäre. Jene Fälle der Incongruenz zwischen der Intensität von Sensibilitätsstörung und Ataxie erhielten dadurch ihre befriedigende Aufklärung.

Da der Nachweis des beschriebenen Muskelzustandes keinerlei Schwierigkeiten bietet, so konnte sich gegen denselben kaum ein Widerspruch erheben. Neuerdings hat aber ein französicher Autor, Leclerc, unsere Ansicht zu widerlegen gesucht. Wir können demselben den Vorwurf der grössten Oberflächlichkeit nicht ersparen und könnten über seine Einwände hinweggehen, wenn die Arbeit nicht die Bemerkung enthielte: „Travail de la clinique des maladies du système nerveux.“ Das merkwürdige Ergebniss seiner Ausführungen finden wir in folgenden Sätzen S. 59: „Wir glauben, dass es sich um eine trophische Störung handelt, dass die anormale Haltung das Anfangsstadium einer Störung ist, deren Endstadium die Arthropathie ist, und dass diese beiden Zustände von einer Läsion trophischer Gelenkcentren abhängig sind, welche in dem Bulbus liegen.“ Es genügt darauf hinzuweisen, dass der von dem Autor angenommene Zusammenhang von Arthropathie und Hypotonie trotz jahrelanger Beobachtung vieler Hunderter von Kranken von uns niemals gefunden worden ist, wofür übrigens Leclerc selbst nicht einmal den Schein eines Beweises giebt. Seine Ausführungen gipfeln in der Vorstellung, dass es die Gelenkkapsel ist, welche locker wird. Dass dies secundär in Folge der Hypotonie der Muskeln eintreten kann, ist von uns selbst schon seit Langem gesagt worden. Leclerc hält diese Gelenkkapselzustände für primärer Natur: lässt damit unter Anderem gänzlich unerklärt, wie er z. B. die anormale Stellung, welche durch die Hypotonie der Adductoren des Oberschenkels hervorgerufen wird, von seinem Standpunkte aus begründet. Er spricht auch von Versuchen an der Leiche, welche ihm den Beweis geliefert hätten, dass es sich nicht um Muskeltonus handeln kann, vergisst dabei zu sagen, dass wir selbst schon in unserer ersten Arbeit über Hypotonie von Versuchen an Leichen berichteten, welche ein von seinem durchaus verschiedenes Resultat hatten. Diese Versuche werden von Leclerc gar nicht discutirt.

Wenn der Muskeltonus als ein Reflexvorgang anzusehen ist, so wird man nicht fehlgehen, die Hypotonie in Zusammenhang zu bringen mit der Störung der centripetalen Rückenmarkstheile. Eine präcisere Localisation ist bisher nicht möglich; wissen wir doch, dass nicht alle Reflexe des Rückenmarks an dieselben Organe gebunden sind: Muskeltonus, Haut- und Sehnenreflexe können, wie wir jetzt wissen, unabhängig von einander in verschiedener Weise alterirt sein. Eine directe Beziehung zwischen der Sensibilitätsstörung der Muskeln und der Hypotonie derselben ist ebensowenig festzustellen. Wir haben ferner gesehen, dass, wenn dieses Symptom ein constantes Zeichen der Tabes dorsalis ist, dasselbe andererseits auch angetroffen wird bei Störungen des Kleinhirns und höchst wahrscheinlich auch der ihm angrenzenden Region (Vierhügel). Vorläufig müssen wir uns begnügen mit der Vorstellung,

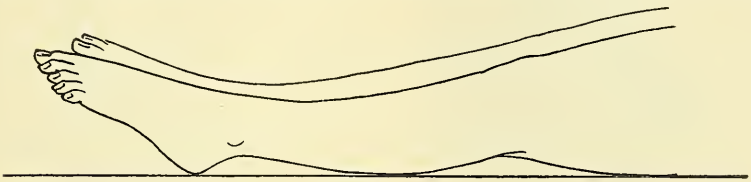


Fig. 21. Tabes dorsalis. Hypotonische Pseudo-Parese. Normale Muskelkraft.

zu der uns auch die neuesten Erfahrungen an anderen Reflexarten berechtigen, dass nämlich die Hypotonie durch eine Störung gewisser Reflexmechanismen verursacht wird, welche von höher gelegenen Centren beeinflusst werden.

Wenn auch die hypotonischen Erscheinungen nur bei activen oder passiven Bewegungen der Glieder deutlich werden, so sind uns doch bei der Tabes dorsalis gewisse Muskelanomalien bekannt, welche auch in der Ruhe sichtbar sind, und deren Verständniss vielleicht durch die Kenntniss der Hypotonie angebahnt ist. Die tabische Musculatur hat die Neigung, der Schwere der Glieder ungenügenden Widerstand zu leisten. Sehr häufig ist die Lage der Füsse in Dorsalflexion (Fig. 21), ohne jede Muskelschwäche; die Aussenrotation des Oberschenkels so, dass der äussere Fussrand auf der Unterlage aufruht; die Neigung, die Kniee im Sitzen nach aussen fallen zu lassen: sind ganz gewöhnliche Erscheinungen. Unter normalen Verhältnissen finden wir auch in der Ruhe und ohne Einwirkung des Willens diese Zustände *nicht*, und es ist

wahrscheinlich, dass auch sie als Ausdruck der Hypotonie aufzufassen sind. Bei Abducensparesen der Tabiker steht das Auge

Fig. 22a. Tabes dorsalis. Veränderung der Haltung in Folge Hypotonie im Knie.

Fig. 22b. Normale Haltung.

in einer Stellung, welche der Intensität der Parese mindestens nicht adäquat ist; selbst bei ganz geringer Abducensparese steht

das Auge häufig über die Mittellinie hinaus stark nach innen rotirt, ohne dass die *willkürliche* Aussenrotation besonders stark gelitten hätte. Dieser eigenthümliche und sehr häufig zu beobachtende Zustand könnte seine Erklärung finden in der Hypotonie des Rectus externus, wobei durch den Tonus des M. internus das Auge nach innen gezerrt wird. Ob nicht die häufig auch bei beginnender Tabes constatirten Paresen der Stimmbänder theilweise durch die Hypotonie gewisser Muskelgruppen des Larynx ihre Erklärung findet, lassen wir dahingestellt; dass aber auch am Larynx ähnliche Zustände sich finden können, wie sie eben von den Augenmuskeln beschrieben worden sind, und hier zu sehr schweren Krankheitserscheinungen führen können, beweist folgender von uns beobachteter Fall: ein an beginnender Tabes dorsalis leidender *Marktschreier* litt an Athembeschwerden, welche durch die Behinderung der Glottis verursacht worden. Diese Athembeschwerden wurden so intensiv, dass wegen Lebensgefahr schliesslich die Tracheotomie gemacht werden musste. Trotzdem reagirte die Kehlkopfmusculatur prompt auf den Willen; der Patient konnte laut schreien und sprechen, wie es sein Beruf verlangte, trotz der behinderten Athmung. In Bezug auf die Blasenstörungen der Tabiker ist es nicht zu entscheiden, ob dieselben von der Sensibilitätsstörung oder von der Hypotonie abhängen oder von beiden. Jedenfallls sind auch hier reflectorische Vorgänge gestört; denn zur Annahme einer Läsion motorischer Rückenmarkscentren bei der Tabes können wir uns bis zu einem positiven Nachweis einer solchen nicht verstehen.

Einfluss der Hypotonie auf die Körperhaltung.

Die Veränderung der aufrechten Körperhaltung in Folge der Tonusherabsetzung der Musculatur ergiebt sich aus der resultirenden Nachgiebigkeit der Gelenke. Besonderen Einfluss hat die Rotation der Oberschenkel nach aussen, in äusserst seltenen Fällen auch nach innen, und vor Allem auch die Hyperextension des Knies und die Veränderungen der Wirbelsäulenbänder. Wir wissen, dass die Gleichgewichtserhaltung des aufrechten Körpers wesentlich eine Function des Rumpfes ist. Das Studium der Körperbewegungen (s. u.) zeigt, wie jede Veränderung in den Stellungen der Beine von einer entsprechenden Veränderung in der Stellung des Oberkörpers begleitet ist und begleitet sein muss. Es ist daher klar, dass die

Fig. 23. Tabes dorsalis. Starke Hypotonie an den Knieen. Links geringer als rechts.

Fig. 24. Tabes dorsalis. Starke Hypotonische extension im Knie. Rechts stärker als links.

Fig. 25. Tabes dorsalis. Mässige Hypotonie der Kniee.

Fig. 26. Tabes dorsalis. Mässige Hypotonie der Kniee.

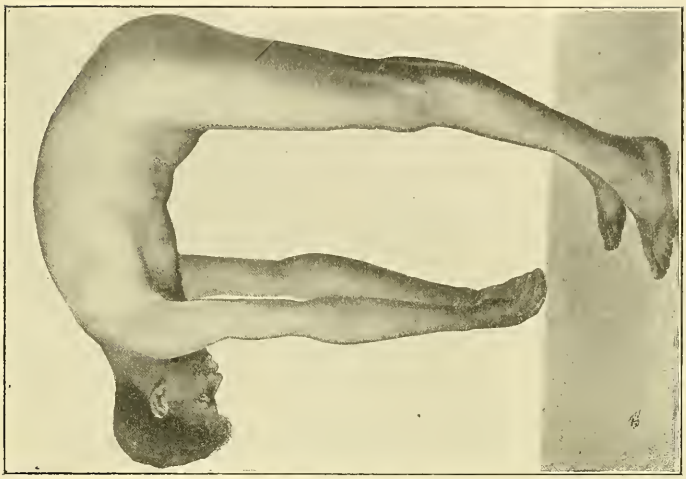


Fig. 28.
Tabes dorsalis. Mässige Hypotonie der Hüftgelenke.

Fig. 27.
Tabes dorsalis. Geringste Hypotonie des Rumpfes.

Veränderung der normalen Kniehaltung in die Extension eine entsprechende Vorbeugung des Rumpfes zur Folge haben muss, soll die Schwerlinie durch die Fersengegend gehen. Die Abbildungen (Fig. 22a, 23, 25, 26) illustriren diese Verhältnisse sehr klar. Fig. 23 u. 24, welche beide demselben Kranken entnommen sind, zeigen, dass die Veränderungen an beiden Knien nicht gleich gross zu sein brauchen. Die stärksten Grade der Kniegelenksveränderungen gehen mit entsprechend starken Veränderungen der Rumpfhaltung einher (Fig. 24). Es versteht sich von selbst, dass die Veränderungen in der Statik sich besonders geltend machen bei der Gehbewegung. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird diese Frage in dem Abschnitt über die Mechanik der Bewegungen besprochen werden. Für die Tabeskranken resultirt aus der anormalen Haltung des Oberkörpers in Folge der Hypotonie der Kniegelenke eine bedeutende Erschwerung der Gehbewegung. Denn wenn schon in Folge der Störung der Sensibilität die Bewegungen des Rumpfes ihre absolute Sicherheit verlieren, so kann diese Schwierigkeit bis zur Unfähigkeit selbständiger Bewegung dadurch allein gesteigert werden, dass der Rumpf zur Compensation der Hypotonie in eine bestimmte Haltung gezwungen wird. Aus diesem Umstande wird verständlich die nicht seltene Incongruenz zwischen Coordinationsstörung der Beine in der Bettruhe und der Fähigkeit zu selbst ständiger Fortbewegung in dem Sinne, dass sich bei demselben Individuum eine relativ nicht sehr grosse Ataxie der Beine mit grosser Behinderung der selbständigen Bewegungsfähigkeit des Körpers verbindet. Dass solche Fälle bei Unkenntniss hypotonischer Zustände und ihres Einflusses auf die Statik des Körpers

Fig. 29. Tabes dorsalis. Starke Hypotonie der Hüftgelenke.

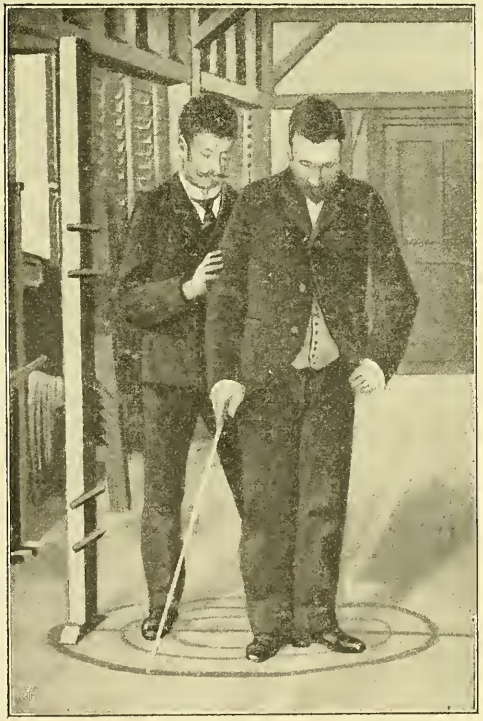


Fig. 30. Tabes dorsalis. Hypotonische Aussenrotation des linken Beines.

Fig. 31. Tabes dorsalis. Hypotonische Innenrotation der Oberschenkel.

gegen die Sensibilitätstheorie verwerthet werden mussten, liegt auf der Hand. Die Hypotonie in den Hüftgelenken äussert sich für die aufrechte Haltung in der Fähigkeit excessiver Rumpfbeugung, welche bei verschiedenen Kranken verschiedene Grade erreichen kann (Fig. 27, 28, 29). Dass hochgradige Hypotonie in den Hüftgelenken vorhanden sein kann bei nur mässiger Veränderung in den Knieen, lehrt Fig. 29.

Differential-diagnostische Bedeutung der Hypotonie.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass alle Stadien der Tabes mit Muskelhypotonie complicirt sein können. Dieselbe wird niemals, auch nicht in allerersten Anfängen, ganz vermisst. Ihre Intensität und Ausbreitung ist nicht proportional der Sensibilitätsstörung, also auch nicht proportional der Coordinationsstörung, wenn es auch im Allgemeinen sicher richtig ist, dass schwere hypotonische Zustände vorzugsweise mit schweren Coordinationsstörungen sich combinirt finden. Ausser bei der Tabes dorsalis sahen wir hochgradige hypotonische Zustände der gesammten Körpermusculatur nur bei angeborenen Cerebellaraffectionen und zwar bei den angeborenen Bildungsanomalien des Cerebellums. Auf die sehr interessanten Details dieser Beobachtungen soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Es bestand in den Fällen von angeborener Cerebellarläsion neben allgemeiner Hypotonie Intactheit der Muskelkraft, Intactheit der Sensibilität und jene Art von Bewegungsstörung, welche mit Unrecht der tabischen Ataxie gleichgestellt wurde, von der sie sich in allen Theilen — taumelnde Bewegungen, Unabhängigkeit vom Gesichtssinn etc. — principiell unterscheidet. Die Sehnenreflexe waren bald gesteigert, bald normal, bald aufgehoben. Bei der Friedreich'schen Ataxie, in deren selbst reinsten Formen nach unseren Erfahrungen Störungen der Haut und Lageempfindung niemals vermisst werden, war die Tonusherabsetzung graduell viel unbedeutender als bei den genannten Cerebellaraffectionen. Fig. 130 zeigt einen 10jährigen Knaben dieser Art, dessen aufrechte Haltung alle charakteristischen Merkmale der hypotonischen Musculatur aufweist. Selbständiges Stehen war erst möglich geworden, nachdem orthopädisch eine Gleichgewichtslage des Körpers hergestellt worden war. Fig. 131.

Geringere Grade von Hypotonie fanden sich noch in einem Falle von Syringomyelie mit tabischen Symptomen und bei einem Tuberkel der Vierhügel (Autopsie).

Dahingegen war weder bei cerebralen Affectionen noch bei schwersten peripheren Neuritiden mit totalem Schwund der Musculatur, *sobald sich die Musculatur wiederherzustellen begann*, irgend ein Grad von Hypotonie nachzuweisen. Ebensowenig fand sich dieses Symptom bei anderen chronischen Systemerkrankungen des Rückenmarks. Inwieweit es bei Querschnittläsionen sich findet ist noch zweifelhaft. Alle diese Fragen erheischen aber eine gründliche erneute klinische Prüfung. Halten wir zunächst nur fest, dass die Hypotonie ein constantes Symptom bei Tabes ist, welches sowohl zur Erkennung der Anfänge dieser Krankheit, als differentialdiagnostisch gegenüber anderen Affectionen der peripheren Neuritis, der Hysterie etc. zu verwerthen ist. Anatomisch hängt sie zusammen mit Läsionen der centripetalen Organe des Rückenmarks, oder der grossen Gehirnganglien und des Kleinhirns, ohne das bisher eine genauere Definition möglich wäre. Ihre Unabhängigkeit von den *Sensibilitätsstörungen*, *sowie von den Sehnenreflexen* macht es zur Unmöglichkeit, sie einfach als den Ausdruck von Alterationen der reflectorischen Thätigkeit anzusehen.

Beziehung zwischen Störung der Sensibilität und Ataxie.

Wenn in unseren bisherigen Ausführungen der Nachweis erbracht worden ist, dass es auch bei sehr geringen Graden von Ataxie möglich sei, den Verlust der normalen Empfindlichkeit für passive Bewegungen in den Gelenken nachzuweisen, so wird andererseits die Frage zu erledigen sein, *ob sich bei der Tabes dorsalis Sensibilitätsstörungen finden können ohne Ataxie.* Es wird in dieser Beziehung zunächst von Wichtigkeit sein die Technik, welche zur Feststellung der Ataxie angewandt wird. Untersuchungen nach der im Früheren gegebenen Anleitung werden die Anzahl der Fälle von Sensibilitätsstörungen in den Gelenken bei absolut normaler Coordination auf ein Minimum reduciren. Diese wenigen Fälle, welche selbstverständlich sich nur in den ersten Anfängen der Krankheit finden, erklären sich in ungezwungener Weise aus der allgemeinen Oekonomie des Organismus. Die hier nachzuweisenden Sensibilitätsstörungen sind sehr gering und nur mit den feinsten Mitteln auffindbar. Es versteht sich nun von selbst, dass die Sensibilitätsstörung einen gewissen Grad erreicht haben muss, bevor sie die Coordination sichtlich beeinflusst. Wir wissen aber

auch, dass geringe Störungen der Empfindlichkeit für passive Bewegungen durch grössere Innervation der umgebenden Musculatur ausgeglichen werden können. Es ist ferner leicht verständlich, dass die Sensibilität in denjenigen Gelenken, welche überhaupt für die Coordination der Bewegungen von gar keiner oder sehr untergeordneter Bedeutung sind, Störungen erleiden kann, ohne dass die Coordination eines Gliedes dadurch beeinflusst werden müsste. Solche Gelenke sind die Gelenke der Zehen. An ihnen erscheinen die ersten Alterationen der Sensibilität. Es bedarf wohl keiner besonderen Begründung, dass sie auftreten können, ohne sichtbare Veränderungen der Bewegungen in den Zehen zu produciren. Demnächst finden wir das Fussgelenk ergriffen. Auch die Bewegungen in diesem Gelenke haben für die Coordination der Bewegungen der unteren Extremität eine untergeordnete Bedeutung. Sie finden nur mit geringen Excursionen statt und hauptsächlich um *eine* Axe, sodass auch Störungen der Gelenksensibilität *leichteren Grades* existiren können ohne sichtbaren Einfluss auf die Coordination. Die gleichen Grade von Sensibilitätsstörungen, welche an Fuss- und Zehengelenk unschädlich für die Coordination bleiben können, würden in anderen Gelenken, z. B. in Hand- und in den Fingergelenken schon deutliche Coordinationsstörungen hervorrufen. Ausgeglichen können sie werden, durch eine geringe Steigerung in dem Contractionsgrade der Musculatur, welche das Gelenk umgiebt, denn wir wissen, dass die Sensibilität für active Contractionen erst später leidet als die Sensibilität für passive Bewegungen in demselben Gelenk. Diese Steigerung der Innervation kann anfangs eine kaum merkliche sein, äussert sich dann später in einer gewissen Steifheit des bewegten Gliedes, und diese Steifheit müsste unserer Meinung nach bereits als eine Coordinationsstörung aufgefasst werden, so wenig sie auch das äussere Ansehen von Ataxie hat. Ferner werden alle möglichen sensiblen Nebeneinflüsse, Temperatur, Kleidung, Reiben an der Unterlage etc. mit verwendet werden, um den geringen Ausfall der Sensibilität zu decken. Der Gesichtssinn wird natürlich eine besonders grosse Rolle dabei spielen, und umgekehrt wird die Ausschaltung desselben ein wichtiges Hülfsmittel sein zur Aufdeckung kleinster Veränderungen der Coordination. Jedenfalls sind irgendwie bedeutende Störungen der Sensibilität in den Gelenken und Muskeln noch niemals bei der Tabes nachgewiesen worden, ohne dass Störungen der Coordination gleichzeitig vorhanden gewesen wären. Aeusserst selten sind organische Erkrankungen *nicht*

tabischer Natur für diese Frage zu verwerthen und zwar hauptsächlich weil nur solche Beobachtungen verwerthbar sind, welche bei intacter Muskelkraft Störungen der Gelenk- und Muskelsensibilität aufweisen. In einem Falle von Brown-Séquard'scher Halbseitenläsion verursacht durch einen Messerstich in den Rücken, fand sich auf einem Bein die Haut- auf dem andern die Lageempfindung leicht gestört, hier ohne jede Parese. Nur auf letzterem Bein war eine geringe bei Augenschluss sich accentuirende Ataxie zu constatiren.

Da ausschliesslich die organischen Erkrankungen in den Kreis unserer Untersuchungen gezogen worden sind, so könnten wir jene Fälle von nicht tabischen Sensibilitätsstörungen, welche ohne Ataxie einhergehen, ausser Acht lassen: wir meinen die hysterischen. Da sie aber immer noch als Argument gegen jede Sensibilitätstheorie der Ataxie angeführt werden und damit der Schein vermieden würde, als drohte von diesem Punkte unserer Theorie die geringste Gefahr, wollen wir mit einigen Worten dabei verweilen. Wir kennen aus der Charcot'schen Klinik eine Hysterische, welche seit zwanzig Jahren Insasse der Salpetrière ist, und die überhaupt nichts empfindet. Weder bei Berührung der Haut, noch bei Bewegung der Glieder, noch bei schmerzhaften Eindrücken, z. B. Verdrehung der Gelenke, äussert sie die geringste Reaction. Also totale Anästhesie der Haut, der Gelenke, der Muskeln. (Die höheren Sinne sind frei.) Diese Frau, welche ausser durch ihre Sinne scheinbar gar keine Eindrücke von der Aussenwelt empfangen kann, ist nicht etwa, wie man meinen sollte, bettlägerig und hülflos, sondern verhält sich im Gegentheil in Bezug auf die Functionen des gewöhnlichen Lebens wie ein gesunder Mensch: sie geht, läuft, bewegt sich ganz sicher mit geschlossenen Augen, beschäftigt sich im photographischen Laboratorium, kleidet sich selbständig an, und es haben uns wiederholte Versuche gezeigt, dass sie ohne weiteres Zögern die hinten geknüpften Schürzenbänder findet, dass sie ihre Haarnadeln mit Leichtigkeit entfernt und sie wieder an die richtigen Stellen bringt etc. etc. Sollte es wirklich nöthig sein, eine Discussion zu eröffnen, warum diese „Anästhetische" nicht atactisch ist? Ist es nicht vielmehr die Aufgabe derjenigen Autoren, welche solche Fälle als Ecksteine ihrer Theorie anführen, uns verständlich zu machen, auf welche Weise eine solche „Empfindungslose" mit geschlossenen Augen sich frisiren, die Haarnadeln finden, ihre Schürze knüpfen kann etc.? Ja, ist es überhaupt denkbar, dass Jemand, der, absolut keine Eindrücke von der Aussenwelt ausser durch

seine Augen erhält, bei Schluss derselben auch nur einen Schritt zu machen im Stande wäre? Wir glauben auf ein weiteres Eingehen auf diese Frage verzichten zu können.

Zum Zwecke des Beweises der Proportionalität zwischen der Sensibilitäts- und der Coordinationsstörung ist es nöthig, die Bewegungen der einzelnen Gelenke isolirt zu untersuchen, und zwar ohne Intervention von Nebeneinflüssen, am besten also im Sitzen oder Liegen. Wir verweisen auf die Abschnitte über die Technik der Sensibilitäts- und der Coordinationsuntersuchungen. Aus derselben ergiebt sich der wichtige Satz zur Evidenz, dass an denjenigen Gelenken, *welche die grösseren Sensibilitätsstörungen aufweisen, auch die grössere Ataxie nachweisbar ist.* Am klarsten ergiebt sich dieses aus dem Vergleich identischer Gelenke verschiedener Patienten. Aber auch an ein und demselben Patienten ist diese Proportionalität meistens dadurch zu erweisen, dass in der Regel die beiden symmetrischen Glieder in ungleicher Weise ergriffen sind. Es bedarf in der Regel gar keiner besonders feinen Untersuchung um festzustellen, dass dasjenige Bein resp. derjenige Arm, dessen Sensibilität stärker gestört ist, auch stärkere Ataxie zeigt, sowohl in den einzelnen Gelenken als in der Gesammtfunction des Beines. Ausserordentlich interessant ist der Nachweis im Einzelnen, wie sehr die Bewegungsstörung jeder Nuance der Sensibilitätsstörung in jedem einzelnen Gliedabschnitte folgt.

Zur Feststellung dieser Beziehung bei der Fähigkeit der Locomotion ist es unerlässlich, festzuhalten, worauf wir schon vielfach hingewiesen haben, dass die Fortbewegung eine complicirte Function ist, und dass die Störung derselben bei unseren Kranken zwar durch die Tabes bedingt ist, nicht aber ausschliesslich auf einer Störung der Coordination der Bewegungen beruht. Complicationen, welche nur selten gänzlich vermisst werden, und welche die Steh- und Gehfähigkeit alteriren, sind, wie wir wissen, die Hypotome der Muskeln, ferner die durch dieselbe hervorgerufene und durch die Schwere des Körpers vermehrte Schlaffheit der Gelenkkapseln, Zustände, welche, wenn sie die Fussgelenke befallen, den Kranken in fortwährende Gefahr des Hinstürzens durch Umknicken des Fusses bringen, und wenn sie Knie- und Hüftgelenk befallen, eine totale Aenderung in der Statik des Körpers bewirken. Wichtig für die Fähigkeit des Stehens und Gehens ist ferner der Zustand der Hautsensibilität an der Planta pedis. Ist dieselbe stark gestört, dann wird begreiflicherweise das Stehen schon dadurch allein unsicher. Unter Berücksichtigung

dieser Umstände wird man die Bestätigung der Abhängigkeit des Gehvermögens von den Störungen der Sensibilität nicht vermissen. Besonders lehrreich sind diejenigen Fälle, in denen der stärkste Grad der Sensibilitätsstörung und demzufolge auch der der Coordinationsstörung sich in den Hüftgelenken und in dem unteren Theil der Wirbelsäule, also am ganzen Beckengürtel etablirt hat. Diese Kranken zeigen eine echte Ataxie des Rumpfes. Derselbe schwankt auf den Hüften, bei stärkeren Graden auch im Sitzen; bei Augenschluss werden die Bewegungen viel stärker, sodass der Rumpf umzufallen droht. Es combiniren sich damit häufig hypotonische Zustände in der Musculatur der Wirbelsäule, von denen in dem entsprechenden Capitel die Rede gewesen ist. Diese Kranken sind bettlägerig, wenn die Rumpfataxie höhere Grade erreicht, ohne dass der Zustand der Beine dem Untersucher genügende Erklärung der absoluten Unfähigkeit der Locomotion geben könnte. Die wirkliche Ursache der letzteren wird so gut wie niemals diagnosticirt, trotzdem diese Zustände, wenn erst einmal die schablonenmässige Untersuchung bei der tabischen Ataxie überwunden sein wird, dem Verständniss keinerlei Schwierigkeiten bereiten können. In diesen Fällen wird aber der oberflächliche Beobachter die Störung der Sensibilität der Beine nicht im Verhältniss zu der Schwere der Locomotionsstörung stehend finden und so scheinbar ein Argument gegen die Abhängigkeit der Coordinations- von der Sensibilitätsstörung festgestellt zu haben glauben.

Theorie der tabischen Ataxie.

Es ergab sich aus unseren bisherigen Ausführungen, dass zwar die centrale Theorie der Ataxie völlig aufgegeben werden muss, dass aber auch die Anhänger der Sensibilitätstheorie dieselbe nicht einwandfrei hergestellt hatten, indem sie auf eine Anzahl von Einwänden die Antwort schuldig bleiben mussten. Solche Einwände, welche von ernsten Forschern jener Theorie immer wieder vorgehalten wurden, waren, wie wir gesehen haben, das Missverhältniss von Sensibilitätsstörungen und Locomotionsstörungen, die Existenz von Sensibilitätsstörungen ohne Ataxie etc. Im Grunde genommen hatten die Vertheidiger der Sensibilitätstheorie, abgesehen von theoretischen Erwägungen, nur *ein* klinisches Argument, das der Constanz von Sensibilitätsstörungen bei jedem Fall von Ataxie. Selbstversändlich war dieser Satz die unentbehrliche Voraussetzung. Dass dieselbe nicht allgemeine Anerkennung ge-

funden hat, liegt zum grossen Theil wohl daran, dass ihre Vertreter selbst die Technik dieser Untersuchungen nicht genügend präcisirt hatten. Dieser Stand der Dinge ist so offenbar, dass es Befremden erregt, wenn Goldscheider uns das Recht des Ausbaues und des Einzelbeweises der Sensibilitätstheorie, an deren Begründung er selbst so hervorragend betheiligt ist, bestreitet und die Meinung ausspricht, die Sensibilitätstheorie der Ataxie stünde seit lange fix und fertig und unwiderleglich fest. So sehr es feststeht, dass Goldscheider sich das grösste Verdienst um die Theorie der Ataxie erworben hat, indem er das Hauptgewicht auf die Störungen *der Bewegungsempfindungen* und nicht auf die der Haut legte, so sicher ist es andererseits, dass er die quantitative Beziehung zwischen Ataxie und Empfindungsstörung unerledigt gelassen hat und auch bei dem damaligen Stand der Symptomatologie der Tabes unerledigt lassen musste. Die Hypotonie, meint Goldscheider, hat mit der Ataxie nichts zu thun. Dem stimmen wir vollkommen bei; aber er übersieht, dass die Bewegungsfähigkeit des Tabikers und die übermässigen Excursionen der Glieder eben nicht allein von der Ataxie, sondern auch von der Hypotonie abhängen, und nur dieses ist von uns behauptet worden.

Aus der Analyse der Gesetze, welche die Coordination der Bewegungen beherrschen, ergab sich, dass die fortwährende und ununterbrochene Intervention sensibler Eindrücke, welche von den äussern Objecten sowohl als von den bewegten Theilen des Körpers selbst ausgehen, eine unentbehrliche Voraussetzung für die Möglichkeit derselben bilden. Diese sensiblen Eindrücke sind nicht nur nothwendig bei der Erlernung von Bewegungen, sondern auch unentbehrlich bei der *Ausführung erlernter Bewegungsaufgaben.* Ohne dieselben sind zweckmässige d. h. coordinirte Bewegungen unmöglich. Wir sahen, dass die Beziehungen zur Aussenwelt hauptsächlich mit Hülfe der Hautsensibilität, die Beziehungen zu den Gliedern unseres Körpers hauptsächlich durch die Sensibilität der Gelenke und Muskeln hergestellt werden. Aus dieser Nothwendigkeit allein folgt, dass die Störungen der normalen Sensibilität an Haut, Gelenk und Muskel Störungen der Bewegungen verursachen müssen. Feineren Beobachtern konnte dieses nicht entgehen. Erb, welcher aus bekannten Gründen die Sensibilitätstheorie in dem damaligen Gewande nicht annehmen konnte, hält es doch gleichwohl für plausibel, dass die Sensibilitätsstörung einen Einfluss auf die Bewegungen der Glieder ausübt, und zwar beim Beginn derselben oder zur Feststellung der Lage der Glieder. Da-

gegen will er die eigentliche, sozusagen engere Coordination, als eine ausschliesslich centrale Function aufgefasst wissen. Auf diese Weise wird ein Dualismus construirt, welcher leicht aufgegeben werden kann durch einen Standpunkt, wonach auch die Glieder unseres Körpers als Objecte der Aussenwelt aufgefasst werden, deren Zustände ebensosehr durch sensible Eindrücke dem Centralorgan signalisirt werden müssen, wie die der Aussenwelt. Darnach liegt für jede einzelne Phase einer Bewegung derselbe Zustand vor, wie für den Uebergang aus der Ruhe in die Anfangsbewegung. Die nothwendige Feinheit und Abstufbarkeit der sensiblen Erregungen für jede einzelne Phase einer coordinirten Bewegung könnte allerdings unmöglich durch die sensiblen Fähigkeiten der Haut geleistet werden; solange die Sensibilitätstheorie lediglich auf die Haut sich stützte, musste dieselbe steril bleiben. Anders ist es mit dem Gelenk- und Muskelsystem. Hierfür lässt sich experimentell eine ausserordentliche Feinheit der Empfindung für passive und eine noch grössere für active Bewegungen nachweisen, welche es möglich macht, dass jede Bewegungsphase dem empfindenden Organ zum Bewusstsein kommt. Sollte nicht die Existenz dieser feinen Mechanismen selbst ein Beweis sein für die Nothwendigkeit derselben zur Ausführung coordinirter Bewegungen?

Die Annahme der Sensibilitätstheorie giebt uns die Möglichkeit alle die Störungen, welche wir an der nicht gelähmten und nicht geschwächten Musculatur des Tabikers bei seinen willkürlichen Bewegungen beobachten, aus *einem* Princip zu erklären. Im sogenannten präatactischen Stadium erklärt sich der steife Gang und die übernormale Anspannung der Musculatur bei Bewegungen, abgesehen von dem Antheil, den die sich ausbildende Hypotonie daran hat, aus einer Störung der Gelenksensibilität, welche durch eine stärkere Contraction der viel später ergriffenen Muskeln ausgeglichen wird, sodass dadurch die Empfindung für die Stellung der Glieder in ausreichender Weise ausgelöst wird. Der Beweis für diese Auffassung wird durch die Untersuchung geliefert. Ueberall nämlich, wo bei einem Tabiker eine gewisse Steifigkeit des Ganges als einziges Symptom einer Bewegungsstörung auftritt, da ist stets Alteration der Gelenksensibilität und Intactheit der Muskelsensibilität mit Sicherheit nachzuweisen. In den Anfangsstadien der Ataxie genügt die Combination von verstärkten Muskelcontractionen und genauer Beobachtung der Glieder zur Compensirung der Sensibilitätsstörungen. Bei Schluss der Augen tritt in solchen Fällen die Ataxie hervor. „Bei stärkeren Sensibilitäts-

störung müssen brüske und grössere Excursionen der Gelenke vorgenommen werden, um dem Bewusstsein von der Stellung der Glieder Rechenschaft zu geben, die manifeste Ataxie tritt also mit dem Moment in die Erscheinung, wo die feinere Muskelsensibilität allein nicht mehr die Störung der Gelenksensibilität compensiren kann.“ [1]) In den übermässig grossen Excursionen und in der übergrossen Muskelarbeit, welche die tabische Ataxie charakterisirt, liegt überdies der Beweis, dass die Auffassung derselben als Reactionsbewegungen auf Sensibilitätsstörungen, wenigstens theilweise, berechtigt ist. Denn zu dem theoretisch construirten Begriff der Ataxie gehört nicht nothwendiger Weise das *Uebermaass von Muskelarbeit;* Incoordination könnte auch durch eine Verminderung von normaler Excursion und Muskelkraft eintreten, während offenbar Verminderung der Sensibilität eine entsprechende Vergrösserung der Muskelarbeit und der Vergrösserung der Excursion fordert.

Die Sensibilitätstheorie giebt aber auch die Möglichkeit den tabischen Lähmungen, dem sogenannten paralytischen Stadium der Tabes gegenüber einen fruchtbaren Standpunkt einzunehmen, als das sonst möglich gewesen ist. Denn der Ansicht, dass diese Zustände stets auf einer Complication der tabischen Erkrankung mit einer Alteration motorischer Rückenmarkspartieen oder peripherer Nerven beruhen, können wir nicht beitreten angesichts der Thatsache, dass die Autopsieen keinen einwandsfreien Befund ergeben, dass ferner, wenn die Anästhesie nicht eine absolute und ganz complette ist, was doch nur äusserst selten der Fall, es meistens gelingt, dieselbe durch die Uebung in eine Ataxie zu verwandeln. Wir sind geneigt, die Ursache des tabischen paralytischen Stadiums in der Anästhesie von Haut Gelenk und Muskeln zu suchen: einem constanten Befund in diesen Zuständen.

Der Gedanke, dass zur Ausführung einer willkürlichen Bewegung in einem bestimmten Körpertheil oder, physiologisch gesprochen, in einer bestimmten Muskelgruppe, nicht allein die centrale Innervation und die Intactheit der motorischen Bahn, sondern auch die Existenz eines gewissen Maasses von Sensibilität in dem zu bewegenden Muskel selbst unentbehrlich ist, verdient eine eingehende Analyse. Danach wäre eine willkürliche Contraction total anästhetischer Muskeln unmöglich, was auf unsere Theorie der Ataxie übertragen, besagen würde: bei

1) Frenkel: Ursachen der tabischen Ataxie. Neurol. Centralblatt. 1897. Nr. 15. 16.

Verminderung der Sensibilität einer Muskelgruppe entsteht Ataxie, bei totaler Anästhesie Paralyse. In der That ist es vom Standpunkt der Oekonomie des Organismus wahrscheinlicher, dass die Möglichkeit prompter Innervation einer bestimmten Muskelgruppe mit den von derselben ausgehenden sensiblen Erregungen zusammenhängt, als dass das Centralorgan unabhängig davon in jedem Augenblick die ganze Scala der Muskeln zu seiner Verfügung hätte. Experimentelle Stützen für diese Ansicht finden sich in den bekannten Versuchen von Sherington, Korniloff, Hering, welche nach Durchschneidung der hinteren Wurzeln, namentlich in solcher Ausdehnung, dass totale Anästhesie eintreten musste, echte Lähmungen in den betreffenden Gliedern hervorriefen.

Eine Beobachtung, welche an den ataktischen Tabeskranken leicht zu machen und nicht nur von praktischem, sondern auch von grossem theoretischen Interesse ist, ist die, dass denselben die Kenntniss der nothwendigen Reihenfolge bestimmter Bewegungen abhanden kommt. Zum Beispiel ist es jedem Gesunden selbstverständlich, dass die erste Bewegung beim Aufstehen von einem Sessel das Anziehen der Beine resp. Füsse bildet. Der Ataktische, welchem das Bewusstsein dieser nothwendigen Anfangsbewegung abhanden gekommen ist, müht sich oftmals vergebens ab, ohne das Aufstehen fertig zu bringen, bis er darauf aufmerksam gemacht wird. Ein anderes bei einem gewissen Grad von Ataxie niemals fehlendes Symptom dieser Anomalie liegt darin, dass die Kranken sich bemühen, ein Bein vorwärts zu bringen, ohne dasselbe von der Körperlast durch Hinüberlegen auf das andere Bein zu befreien, was jeder Gesunde, wie wir zu sagen pflegen, unwillkürlich thut. Diese Anomalie, welche, wie wir später sehen werden, eine wichtige Rolle bei den Locomotionsstörungen der Tabes spielt, hängt jedenfalls auch mit den Störungen der Sensibilität zusammen. Beobachten wir diese Kranken bei der Ausführung gewisser uns geläufiger Bewegungen, beispielsweise beim Heruntersteigen einer Treppe oder bei Ausführung der Kniebeuge u. s. w., so sehen wir, dass sie, insofern sie überhaupt die Bewegungen zu Stande bringen, sich *Alle in gleicher Weise dabei verhalten.* Von der „Ataxie“ haben diese Bewegungen nur einen Bestandtheil, den der übermässigen Spannung der Musculatur. Auf ihr Prinzip zurückgeführt, erweisen sich dieselben als identisch mit „vorsichtigen“ Bewegungen gesunder Menschen auf unbekanntem, unsicherem Terrain oder in der Dunkelheit. Diese „vorsichtigen“ Bewegungen des Tabeskranken, welche sich den Verhältnissen und den Aufgaben anpassen, sollen sie als

Coordinationsstörungen aufgefasst werden? Sicherlich; denn vom Standpunkt des Gesunden erscheinen sie unzweckmässig. Aber schon die Analogie mit den vorsichtigen Bewegungen des Gesunden bei gefährlichem Terrain lässt uns für diese Art der Bewegungen zugeben, dass sie für den Zustand des Kranken als zweckmässige Reaktionsbewegungen auf gewisse Störungen aufgefasst werden müssen. Also wenn der ataktische Tabiker die Treppe hinuntergeht, so macht er vom Standpunkt des Gesunden unzweckmässige, von seinem Standpunkt zweckmässige Bewegungen. Zweckmässig sind sie für ihn, weil sie ihm die Möglichkeit geben, trotz der Störung der Sensibilität, welche seine Beziehungen zu der Aussenwelt und zu seinen Gliedern alterirt hat, den gewollten Zweck, nämlich eine Treppe herunter zu gehen, zu erreichen. In ganz gleicher Weise lässt sich aber eine jede ataktische Bewegung bei der Tabes auffassen, nämlich als eine Reaction auf die Störung der Empfindung in dem Hautmuskel- und Gelenksystem. Man hüte sich vor der Annahme, dass diese „vorsichtigen" Bewegungen keiner weiteren Erklärung bedürftig seien. Denn sicherlich unterscheiden sie sich von den normalen Bewegungen eines Gesunden, und wenn sie nicht zu den atactischen gerechnet werden, so ist wiederum eine Gruppe von Bewegungsstörungen bei Tabes ausgeschieden, die ohne Erklärung in der Luft schwebt. Dann kommt man schliesslich dazu, sämmtliche Störungen der Locomotion als etwas von der eigentlichen Coordinationsstörung Verschiedenes abzutrennen, was uns dem Verständniss nicht näher bringen würde. Wir wissen übrigens aus dem Vorhergehenden, wie fliessend die Grenzen der verschiedenen Alterationen sind: aus einer in Saccaden aber ohne sonstige Anomalien vor sich gehenden einfachen Bewegung wird eine im klassischen Sinne atactische, d. h. brüske, ausfahrende, wenn die Augen geschlossen werden, aus dem sogenannten „vorsichtigen" Gang wird ein stampfender bei kräftiger Unterstützung, umgekehrt aus dem stampfenden, ausfahrenden ein steifer vorsichtiger bei Augenschluss etc.

Vom Standpunkt der Sensibilitätstheorie ist die atactische Bewegung aufzufassen als die Reaction auf die Störung der Empfindung in dem Muskel- und Gelenksystem. Indem der Kranke durch Verstärkung des Muskelaufwandes und Vergrösserung der Gelenkexcursionen bezw. der Schnelligkeit derselben der Mittel sich bedient, welche der Organismus ihm zur Compensation der beeinträchtigten Sensibilität zur Verfügung stellt, sucht er einen bestimmten Bewegungszweck, Deplacirung eines Gliedes oder des

ganzen Körpers zu erreichen. Wenn daher die atactische Bewegung vom Standpunkt des normalen Menschen betrachtet alle Merkmale einer unzweckmässigen Bewegung enthält, so wird dieselbe zu einer zweckmässigen für den Tabiker, welcher sich mit den Ueberresten der Empfindung abzufinden hat, und darum wechselt sie in ihrer Art und Grösse je nach den äusseren Umständen, unter denen ein bestimmter Bewegungszweck erreicht werden soll.

Der Einfluss des Gesichtssinnes auf den Grad der Coordinationsstörungen ist leicht erklärlich und von unserem Standpunkte ganz selbstverständlich. Die Beobachtung am Gesunden lehrt, dass unsere Glieder sich schnell und ohne Umschweif mit einer gesehenen Stelle oder einem gesehenen Gegenstand in Verbindung setzen können. Die Beziehungen also zwischen dem Gesichtseindruck und der entsprechenden Innervation ist eine alltägliche Erfahrung. Den inneren Mechanismus wollen wir und brauchen wir hier nicht zu erörtern. Es ergiebt sich daraus aber ganz von selbst, dass der Gesichtseindruck dort überflüssig oder von untergeordneter Bedeutung für die Promptheit der Bewegungen wird, wo andere mit „Localzeichen" versehene Empfindungen, Haut, Bewegungsempfindung das Centralorgan von der Lage des Gegenstandes und seiner Theile, resp. von der Lage unserer Körperabschnitte zu einander orientiren. Wo die normale Sensibilität aber fehlt oder geschwächt ist, da muss sich selbstverständlich auch ein Körpertheil dem Bewegungsimpuls gegenüber wie ein fremder Körper verhalten, und wenn er sich zu einem bestimmten Zwecke deplaciren soll, so wird es auf geringeren Umwegen geschehen, wenn er gesehen wird. Es ist principiell genau der gleiche Vorgang, wenn die Hand eines gesunden Menschen in einem dunkeln Zimmer nach einem Gegenstande sucht, wie wenn das Bein des Tabeskranken eine Bewegung ausführen soll.

Jede atactische Bewegung wird stärker atactisch bei Ausschaltung des Gesichtssinnes, das ist ein Fundamentalsatz, der keine Ausnahmen zulässt und der mit Hülfe der Sensibilitätstheorie einfach und selbstverständlich ist, von keiner anderen aber begründet werden kann. Das sogenannte Romberg'sche Symptom ist nur ein Einzelfall aus diesem allgemeinen Gesetz. Das Stehen ist eine complicirte coordinatorische Leistung, welche unsicher werden muss, sobald die Sensibilität der Körpertheile ungenügend und dieses Manko nicht durch das Gesicht ausgeglichen wird. Wo dieses Symptom — das Schwanken bei geschlossenen Augen — sich findet, *da werden Störungen der Bewegungsempfindung oder der Haut an den Fusssohlen niemals vermisst.* Die Intensität des Symptoms

hängt ausschliesslich von der Grösse der gesammten Sensibilitätsstörung ab. Im Gegensatz zu dieser Auffassung sind aus der Litteratur eine kleine Anzahl von Fällen bekannt, in denen blinde Tabeskranke das Romberg'sche Phänomen zeigten, wenn sie die Augen schlossen. Unserer eigenen Erfahrung steht ein derartiger Fall nicht zur Verfügung. Da wir wissen, dass nicht nur der Augenschluss, sondern auch schon das Vorsich- resp. Aufwärtsblicken, kurzum das nicht Fixiren des eigenen Körpers Schwanken verursacht, so wäre es möglich, dass in jenen Fällen doch noch geringe Lichtempfindungen percipirt wurden, anderenfalls aber sind wir ausser Stande, eine Erklärung für diese Beobachtung zu geben. Wir werden später sehen, dass die Erfolge der Uebungstherapie eine neue Stütze für die Sensibilitätstheorie der Ataxie geliefert haben. Dieselben sind von einem anderen Standpunkte aus nicht zu erklären.

II. SPECIELLER THEIL.

Die Uebung.

Die wichtigste Eigenschaft der nervösen Substanz ist deren Uebungsfähigkeit. Diese Eigenschaft beruht auf der Fähigkeit, Eindrücke, oder, ganz allgemein gesprochen, Zustände, welche *wiederholt in gleicher* Weise das Nervensystem ergriffen haben, in einer eigenthümlichen Weise zu reproduciren. Auf allen Gebieten nervöser Thätigkeit hat dieselbe hervorragende Bedeutung. Sowohl in der Domäne der psychischen, associativen Thätigkeiten, als in der der motorischen ist die Fähigkeit der Conservirung erhaltener Eindrücke oder früherer Zustände die Voraussetzung normalen Lebens. Welchen Modificationen in ihrer Structur die Nervensubstanz unterworfen ist, wenn sie z. B. eine früher unbekannte Sprache oder ein Gedicht „erlernt", oder eine Bewegungsaufgabe, z. B. ein Clavierstück sich aneignet, wissen wir nicht. Dagegen kennen wir die Voraussetzungen, unter denen eine Modification in diesem Sinne eintreten muss. Damit irgend ein centraler Vorgang erlernt wird, d. h. damit derselbe ein Theil des dem Bewusstsein und dem Willen stets zur Verfügung stehenden Inventars wird, ist es nothwendig, dass der betreffende Vorgang *sich häufig wiederholt* hat. Ferner ist nöthig, dass derselbe bei der Wiederholung stets in den Blickpunkt des Bewusstseins tritt, appercipirt wird, und drittens — da jeder zu erlernende Akt die Nachahmung von etwas Vorhandenem voraussetzt — die präcise Vorstellung des zu Erlernenden resp. des Nachzuahmenden. Mit anderen Worten: zur Erlernung irgend einer neuen Thätigkeit müssen drei Factoren zusammen arbeiten: das Vorstellungsbild derselben, die Aufmerksamkeit, durch welche die Vorstellung eben in den Blickpunkt des Bewusstseins gerückt wird, und der wiederholte Ablauf der Thätigkeit. Eine erlernte Thätigkeit hat die

Eigenschaft, so innig mit dem Willensimpuls verknüpft zu sein, dass sie ohne jenes eigenthümliche Gefühl der Anstrengung, welche den unerlernten Thätigkeiten anhaftet, vor sich geht, so dass der Schein erweckt wird, als ob die Willensthätigkeit, welche uns nur an dem sie begleitenden Anstrengungsgefühl selbst bemerkbar wird, bei erlernten Thätigkeiten gar nicht intervenirt. Letzteres ist eine psychologisch unzulässige Annahme. Neben dem progressiv mit der Erlernung abnehmenden Gefühl der Anstrengung hat ein erlernter Bewegungsact noch ausserdem die Eigenschaften, mit Sicherheit und schnell, d. h. ohne bemerkbare Intervalle zwischen den einzelnen Phasen einzutreten.

Die Einübung von Bewegungen.

Aus den Vorhergehenden ergiebt es sich, dass zur Erlernung einer Bewegungsaufgabe die Bewegungsvorstellung und die aufmerksame Wiederholung der Bewegung selbst resp. wiederholte Versuche nothwendig sind. Im Beginn verbindet sich mit der Uebung leicht mehr oder weniger intensives Ermüdungsgefühl in den Muskeln, welches mit dem Fortschritt in der Erlernung abnimmt. Ferner kommen beim Beginn Bewegungen zu Stande, welche durch ihre Richtung für den zu erreichenden Zweck nutzlos sind, und welche dann mit fortschreitender Uebung ebenfalls verschwinden. Diese beiden Vorgänge, die eintretende Ermüdung und die zwecklosen Bewegungen, beweisen, dass beim Beginn der Erlernung einer neuen Bewegungsaufgabe die Muskelthätigkeit anfangs übermässig, d. h. unter überstarker Contraction arbeitet, und dass auch solche Muskeln mit in Thätigkeit geraten, welche unnöthig oder störend sind. Wir schliessen daraus, dass unter dem Einfluss der complicirten Function, welche wir Uebung nennen, eine für den *betreffenden Zweck geeignete Auswahl von Muskelarten und Contractionsgrössen stattfindet.* Unter dem Einfluss der Uebung erhalten die einzelnen Theile anatomisch zusammengehöriger Muskeln grössere Selbständigkeit. Wir wissen, wie beim Clavierlernen die einzelnen, den gemeinsamen Fingerstrecker zusammensetzenden Muskeln unabhängig werden, so dass jeder einzelne Finger prompt und ohne Anstrengung gestreckt wird, wie ferner das Handgelenk allein und unabhängig von den anderen Gelenken sich zu bewegen lernt; wie beim Singen nicht nur die Kehlkopfmusculatur unabhängig wird von den Athembewegungen, sondern

auch von den Muskeln des Pharynx etc. Also mit Rücksicht auf die Musculatur bedeutet die Einübungsfähigkeit neuer Bewegungsgruppen die Fähigkeit, die einzelnen Theile anatomisch-physiologisch zusammengehörender Muskelgruppen von einander so zu emancipiren, dass jeder einzelne Muskeltheil functionell ein selbstständiges Individuum wird. Die Anstrengung der Uebungen, die Dauer derselben wären danach der Ausdruck des Kampfes zwischen der Tendenz des Zusammenarbeitens physiologisch zusammengehöriger Muskelgruppen und der Emancipation derselben zu vorgestellten Zwecken. Die durch die besondere Organisation des *menschlichen* Gehirns gegebene Fähigkeit der Emancipation von phylogenetischen Muskelanlagen — die Uebungsfähigkeit — ist eben eine specifisch menschliche Eigenschaft und begründet die unendliche Uebungsfähigkeit desselben, gegenüber der relativ sehr beschränkten der Thiere. Wie alle menschlichen Fähigkeiten den Individuen in verschiedenem Grade zu Theil geworden sind, so auch die Fähigkeit zur Einübung complicirter Bewegungen. Die erstaunlichen Productionen der Jongleure und Acrobaten, welche auf einer ganz besonders subtilen Combination der Thätigkeit der verschiedenen Muskeln beruhen, beweisen, wie weit diese Dissociation ursprünglich zusammenarbeitender Muskelgruppen gehen kann.

Was die Muskelcontraction bei jeder neu zu erlernenden Thätigkeit ordnet resp. ausschaltet, sind, wie wir in früheren Abschnitten gesehen haben, die sensiblen Eindrücke, welche von unseren Gliedern, deren Gelenken und Muskeln selbst und von den Objecten, mit denen sie in Berührung kommen, ausgehen. Handelt es sich um Thätigkeiten, bei denen feinste Sensibilitätsunterschiede appercipirt werden müssen, wie bei feinen Handarbeiten, bei der Beurtheilung des Widerstandes der Tasten beim Clavierspiel oder der Saiten beim Violinspiel, so beruht die Einübung solcher Aufgaben auf der Eigenschaft des Nervensystems, kleine Reizgrössen durch häufige Wiederholung derselben in sich so zu cumuliren, dass der Effect einem grösseren, seltener eintretenden gleichkommt. Es wäre irrthümlich anzunehmen, dass diejenigen Menschen, welche bei ihrer Thätigkeit nothwendigerweise feinste Sensibilitätsunterschiede zu verwenden haben, z. B. die Blindenschrift Lesenden, eine objectiv nachweisbare feinere Sensibilität für sensible Tasteindrücke erlangt haben; vielmehr beruht die Sicherheit, mit welcher sie die entsprechenden Bewegungen ausführen, auf einer langen Uebung, wodurch die centralen Organe sich mit einem oft wiederholten Minimum von sensiblen Zuflüssen begnügen. Wenn der Kunst-

schütze sich zum Schuss anschickt, der Acrobat zum Beschreiten eines Seiles etc., so sind es offenbar feinste von allen Haut-, Muskel- und Gelenkstellen ausgehende Sensibilitätsunterschiede, welche ihnen den Moment anzeigen, in welchem sie in den nothwendigen Coordinationszustand ihrer Muskeln sich befinden. Dies bedeutet, wie schon oben gesagt, nicht etwa eine übernormale Vergrösserung der Empfindlichkeit, sondern eine durch die Uebung gewonnene Fähigkeit der Centralorgane, minimale Sensibilitätsunterschiede zum Zwecke feinster Coordination zu verwenden.

Die Uebung als Compensationsmittel der Coordinationsstörung.

Die Coordinationsstörung bei der tab. dors. hat, wie wir behaupten, ihre Ursache in einer Herabsetzung der normalen Sensibilität, wobei die Verminderung der Bewegungsempfindung in den Gelenken und des Contractionsgefühls in den Muskeln die Hauptsache ist. Die rationellste Therapie bestünde darum in der Wiederherstellung der normalen Sensibilität dieser Organe. Dies kann aber nur insoweit gelingen, als es möglich ist, die anatomische Lesion zu bessern oder zu beseitigen. Obwohl anzunehmen ist, dass dieses Ereigniss nach Analogie anderer pathologischer Processe eintreten kann, so ist darüber doch nichts Sicheres bekannt. Wir schlagen daher einen anderen Weg ein und versuchen, das bei dem Kranken noch übrig gebliebene Quantum von Sensibilität in der Weise zu verwerten, dass den Centralorganen ausreichende Signale über die Lage der Glieder zugeführt werden. Das Mittel hierzu ist die Uebung, d. h. die oft wiederholte, *mit gespannter Aufmerksamkeit verfolgte Ausführung, resp. der Versuch der Ausführung, einer genau vorgestellten Bewegung.* Dass durch die Uebung die Auffassung feiner sensibler Eindrücke erleichtert und dass durch dieselbe die Auffassung feinster Reizdifferenzen ermöglicht wird, ist eine bekannte Thatsache; am bekanntesten ist die erwähnte durch die Uebung erworbene Fähigkeit der Blinden, die sogenannte Blindenschrift zu entziffern. Durch die Uebung wird das Centralorgan befähigt, kleine Reizgrössen für die Coordination zu verwenden; durch die Uebung wächst die *Empfindlichkeit* der empfindenden Organe, sodass ein kleiner oftmals wiederholter Reiz denselben Werth darstellen kann als ein grösserer selten eintretender. Daraus ergiebt sich, dass in der Theorie die Verwandlung einer atactischen Bewegung in eine normale genau

nach denselben Gesetzen verläuft, wie die Einübung einer complicirten Bewegung des Gesunden, bei welcher feinste Reizunterschiede apercipirt werden müssen. Offenbar setzt aber dieses Verfahren das Erhaltensein eines gewissen Minimums von sensiblen Eindrücken voraus; totale Anästhesie schliesst daher die Anwendbarkeit der Uebungstherapie aus, kommt aber auch bei der Tabes wohl niemals vor. Ferner ist a priori anzunehmen, dass die Behandlung umso langwieriger und schwieriger und die Resultate um so unsicherer sein werden, je stärker die Sensibilitätsstörung ist. Dies ist auch im Allgemeinen richtig. Bald nach dem Bekanntwerden unserer Methode wurde von verschiedenen Seiten die Meinung geäussert, dieselbe sei nur bei denjenigen Tabeskranken anzuwenden, welche keinerlei Störungen der tiefen Sensibilität (Gelenk- und Muskelsensibilität) aufwiesen. Diese Ansicht war selbstverständlich leicht zu widerlegen: erstens durch den Nachweis, dass Coordinationsstörungen bei Tabikern *stets* mit Alterationen der tiefen Sensibilität verbunden sind, ferner durch den auf Grund zahlreicher Krankengeschichten von uns und Hirschberg wiederholt gegebenen Nachweis, *dass glänzende Erfolge mit der Uebungstherapie trotz geradezu colossaler Störungen der Gelenk- und Muskelsensibilität zu erzielen sind.* Wenn daher Leclerc in einem oben citirten, 1899 erschienen Buche sagt: „. . . Que la méthode de Frenkel échou quand il existe à la fois de l'anesthésie musculaire et articulaire", so beweist er damit, wie wenig ernsthaft er über den Stand der Frage, welche sein Hauptthema war — die Arbeit betitelt sich „Les traitements actuels du tabès" — unterrichtet gewesen ist. Es sei denn, dass unter „anesthésie" totale absolute Anästhesie gemeint ist, was aber aus dem Zusammenhang nicht hervorgeht.

Objective Besserungen der Hautsensibilität unter dem Einfluss der Uebung sind zuerst von Bechterew und Ostankof signalisirt worden. Dieselben kommen vor, sind indessen wohl ziemlich selten. Dagegen findet sich constant eine Besserung der Lageempfindung, so dass die Kranken spontan erklären, sie könnten sich über die Lage ihrer Beine im Bett orientiren, ohne hinzusehen. Eine Besserung erfährt häufig auch die Druckempfindung, sodass beim Stehen der Boden gefühlt, resp. deutlicher gefühlt wird. Unklaren theoretischen Vorstellungen entsprungen sind die Versuche durch Gehör- und Gesichtseindrücke, welche während der Uebung den Kranken treffen, die Besserung der Coordination zu beschleunigen oder zu vervollkommenen. Diese Versuche haben keinerlei practischen Werth.

Es ist nach all dem Vorhergehenden selbstverständlich, dass das oberste Prinzip der Behandlung darin besteht, für jedes Glied diejenigen Arten von Uebungen zu finden und anzuwenden, welche am besten geeignet sind, die fehlende Sensibilität zu compensiren. Damit die Coordination mit einer gewissen Sicherheit wieder erlangt wird, darf auch das Quantum der verfügbaren Sensibilität nicht unter ein gewisses geringes Niveau sinken. Oftmals ist allerdings bei den *minimalsten Ueberresten der Empfindung eine bis an die Grenzen der Heilung gehende Besserung der Coordinationsstörungen* möglich, wofür wir an einer anderen Stelle die Beweise geben. Diese Art Kranke sind aber gezwungen, mit der allergrössten Aufmerksamkeit ihren Körper und die sich bewegenden Glieder desselben zu beobachten. Sobald sie die Augen schliessen, fallen sie um. Eines der frappantesten Beispiele dieser Art wurde an einem Mann beobachtet, welcher mit einer sehr grossen, ihn an den Lehnstuhl fesselnden Ataxie und dementsprechender Sensibilitätsstörung in die Behandlung kam. Der über alles gewöhnliche Maass hinaus willensstarke und energische Mann, welcher von dem ersten Tage der Behandlung an einer jeden einzelnen seiner Körperbewegungen die grösste Aufmerksamkeit und Sorgfalt widmete, war nach achtmonatlicher Behandlung von seiner Ataxie *vollständig geheilt.* Er hatte Alles wieder gelernt, sogar ohne Stock rückwärts die Treppe herunter gehen etc. Aber alle diese Bewegungen mussten unter Controle der Augen vor sich gehen; sowie er die Augen schloss, stürzte er nieder. Sind die Störungen der Sensibilität *über* einem gewissen Minimalniveau, dann gelingt es auch, den Kranken das Stehen und Gehen bei geschlossenen Augen beizubringen, aber gewöhnlich werden diese weniger sicher bleiben, als diejenigen unter Gesichtscontrole. Das Minimalmaass der erforderlichen Sensibilität zur Erzielung eines Resultates ist objectiv nicht festzustellen. Es ist als vorhanden anzunehmen, wenn überhaupt irgend welche, wenn auch noch so vage Sensationen bei der aktiven oder passiven brüsken Bewegung der Glieder in ihren Gelenken ausgelöst werden. Ist der betreffende Kranke mit Willenskraft und der Fähigkeit ausgestattet, scharf und andauernd aufzumerken — eine Fähigkeit, die seltener vorhanden ist, als angenommen wird —, dann ist das Erreichen eines ausgezeichneten Resultates mit der bei dem eben citirten Kranken gegebenen Einschränkung, d. h. Unfähigkeit der Bewegung bei Augenschluss, zu erwarten. Als über dem Minimalmaass stehend und zu besserem Resultat berechtigend, sind diejenigen Störungen der Sensibilität zu betrachten, bei denen durch

aktive Muskelcontractionen irgend eine ungefähre Vorstellung von der Art (Richtung) der Bewegung zu erzielen ist. Tritt hierzu die eben erwähnte geistige Stärke, so können die Resultate der Heilung gleichkommen, d. h. die Kranken lernen mit offenen und geschlossenen Augen in der Rückenlage absolut tadellose coordinirte Bewegungen ausführen, und in aufrechter Haltung führen sie jede Bewegungsaufgabe aus, wobei die Physiognomie der Gangart sich nur insofern von der normalen unterscheidet, als mehr oder minder intensive Grade von Gelenkschlaffheit und Hypotonie dieselbe modificiren, indem die Knie durchgedrückt werden oder die Oberschenkel stark nach aussen rotirt werden (was sich durch permanente Auswärtshaltung der Füsse offenbart) etc.

Normal sind die Körperbewegungen der Gesunden nicht allein durch die Art der Ausführungen, sondern auch durch die Sicherheit derselben, durch die Zuverlässigkeit, welche sie bieten. Diese ist bei den mit Uebungen behandelten *und von der Ataxie befreiten Tabikern* sehr verschieden. Bei einer besonderen Kategorie Kranker ist die Beobachtung zu machen, dass sie bei genügender Aufmerksamkeit keinerlei Störungen mehr zeigen, dass sie aber unsicher werden, sobald sie abgelenkt werden. In solchen Fällen hängt das weitere Schicksal der Kranken lediglich ab von der Willenskraft; ist dieselbe stark genug, um Monate lang nach Beendigung der Kur die aufmerksame und gewissenhafte Ausführung der täglichen Bewegungen des gewöhnlichen Lebens zu garantiren, so erlangen sie fast ihre normale Sicherheit. Anderentheils aber sahen wir vorzüglich gebesserte Kranke schnell zurückfallen in den alten Zustand nach der Entlassung, ohne jede weitere Ursache, als Faulheit und mangelnde Ausdauer. In der Anstalt wird natürlich dafür gesorgt, dass die Aufgaben correct ausgeführt werden, und auch ausserhalb der Uebungszeit werden die Bewegungen nach Möglichkeit controlirt. Schwache, geistig leicht erschöpfbare Kranke müssten darum noch Monate lang in der Anstalt gehalten werden, nachdem die eigentliche Kur vorüber, d. h. nachdem wesentlich alle Bewegungen erlernt worden sind, unnöthig zu betonen, wie schwierig das ist. Zweifellos nimmt die *Sicherheit* der Bewegungen mit der Zeit fortwährend zu, sobald sie mit gleicher Aufmerksamkeit täglich geübt werden. Wo aber die eigentliche Muskelsensibilität sehr stark alterirt ist, da wird die Sicherheit wohl stets hinter der des normalen Menschen zurückbleiben und der Art der Bewegungen des geheilten Kranken trotz Fehlens der Ataxie einen besonderen Stempel aufdrücken, welcher eventuell in Verbindung mit den

Eigenschaften der Hypotonie verschiedene charakteristische Typen unserer von der Ataxie befreiter Kranker darstellt. Ist man sich bewusst, dass es sich bei ataktischen Tabikern nicht um Ataxie eines einzelnen Gliederabschnittes handelt, sondern um eine Summe von ataktischen Gliedern, von denen die maasgebendsten das Kniegelenk, das Hüftgelenk und die Gelenke der Wirbelsäule bewegen; dass sich diese „Ataxieen" in verschiedener Intensität und Combination zu einem Krankheitsbild vereinigen können, so wird es klar, dass die Uebungstherapie erst dann zu einer praktisch brauchbaren Behandlungsmethode wird, wenn der Arzt gelernt hat, nach Untersuchung des Einzelfalles die für denselben passende Auswahl unter den Uebungen zu treffen, die Reihenfolge und die Zeitdauer derselben zu bestimmen. Voraussetzung hierzu ist selbstverständlich die Kenntniss der Untersuchungsmethode auf Ataxie jedes einzelnen Gliedes und der aus der Function mehrerer Glieder sich zusammensetzenden Bewegungsanomalien: des Gehens, Aufstehens, Sichumdrehens etc. etc. Die sachgemässse Beurtheilung dieser Anomalieen, und die Prognose derselben in Bezug auf unsere Therapie hängt ab von der Kenntniss der Bewegungen des normalen Menschen in den Details. So sehr diese Kenntniss unerlässlich ist zur Beurtheilung einer jeden Bewegungsanomalie, so sehr ist das Fehlen dieser Kenntniss eine alltägliche Erfahrung. Nichts ist falscher als die Annahme, dass die, die Bewegungen des normalen Menschen regelnden Gesetze, sich mit Leichtigkeit eruiren lassen. Das Umgekehrte ist der Fall. Wir, die wir fast alltäglich die Erfahrung machen, dass Patienten ganz ohne Behandlung gelassen oder verkehrt behandelt wurden, nur weil der Arzt z. B. die Bedeutung der Rumpfbewegungen für den Gang nicht kennt oder die „Beine" verantwortlich macht für die Unfähigkeit der Locomotion bei einem Kranken mit Retraction der Bauchmuskeln etc. etc., wir sagen uns mit Schrecken: dass die Anzahl der Kranken nach Tausenden zu zählen ist, welche lediglich der Unkenntniss der normalen Bewegungen des menschlichen Körpers seitens der Aerzte zum Opfer fallen. Wir werden daher, vor der Mittheilung der Einzelübungen, die Mechanik der Körperbewegungen zu besprechen haben, wobei wir trotz der grossen Anziehungskraft des Gegenstandes auf diejenige Betrachtungsweise beschränkt bleiben müssen, welche in direkter Beziehung zu unserem Hauptthema steht. Es wird auf jedem Schritte dieses Weges Gelegenheit gegeben sein, die Pathologie der Bewegungen, speciell der Tabeskranken zu illustriren und den Beobachter zu lehren, in dem complicirten Ge-

sammtbilde einer Bewegungsstörung diejenigen Componenten zu unterscheiden, welche, auf verschiedenen Ursachen beruhend, ungleiche Bedeutung für den Charakter der Bewegungsanomalie und somit auch für die Therapie und Prognose besitzen. Der Arzt soll unterscheiden lernen, ob und welchen Antheil die Coordinationsstörung selbst, welchen die Hypotonie welchen die Erschöpfbarkeit, die Aengstlichkeit etc. an der pathologischen Veränderung der Bewegungen, des Ganges etc. der Kranken hat.

Die Mechanik der Körperbewegungen.

Es wird unsere Aufgabe sein, die Gesetze aufzusuchen, welche bei der Gleichgewichtserhaltung des Körpers in der aufrechten Haltung und bei der Ortsveränderung desselben wirksam sind, sei es, dass diese Ortsveränderung den Gesammtkörper betrifft, wie beim Gehen, Laufen, Springen etc., sei es, dass sie nur Abschnitte, Theile desselben betrifft, wie es beim Sitzen und Aufstehen, Vorwärtsbeugen, bei der Kniebeuge etc. der Fall ist.

Auf zwei cylindrischen Stützen ruht der Körper im Gleichgewicht wenn der Mensch steht; es versteht sich von selbst, dass der Oberkörper: Rumpf, Kopf und Arme lediglich durch ihre Position über den Beinen im Gleichgewicht gehalten werden; andererseits würden die Beine ohne den Oberkörper gedacht sich auch nicht vermöge der physikalischen Vertheilung ihrer Masse allein aufrecht halten können, dazu müssten mindestens *drei* Stützpunkte vorhanden sein: die Beine gewinnen das Gleichgewicht in aufrechter Haltung durch die Vertheilung des Oberkörpers auf denselben. Wenn es dafür eines Beweises bedürfte, so wäre derselbe dadurch gegeben, dass wir uns ja selbst auf einem Bein aufrecht halten können, wenn auch mit Schwierigkeit, und dass bei jeder Gehbewegung ein solcher Moment eintritt.

Das Problem, ein relativ schweres Gewicht auf zwei relativ langen cylindrischen Stützen in sicherem Gleichgewicht zu erhalten, — ein Problem, vor welchem die Natur sich sozusagen gescheut hat, dass sie nur einen verschwindenden Theil der Geschöpfe zweibeinig und gleichzeitig flügellos geschaffen hat, — löst der menschliche Körper durch die Fähigkeit, in jedem Augenblick die Massen desselben nach Bedürfniss verschieden zu gruppiren und drohenden Gleichgewichtsverlust sofort zu verhindern. Die Dislocation, die Ortsveränderung der Massentheilchen des Körpers wird durch die

Muskeln bewirkt, welche durch ihre Contraction sowohl ihre eigene Masse verschieden zum Schwerpunkt gruppiren können, vor allem aber auch diejenigen Theile, an denen sie befestigt sind, namentlich also die Skeletttheile und mit ihnen die um sie gruppirten und an ihnen befestigten Organe. Die Axen, in denen diese Dislocationen stattfinden, liegen in den Gelenken. Wo im Interesse der Sicherheit und Schnelligkeit der Einstellung in den Schwerpunkt, complicirtere Bewegungsrichtungen von Vortheil sind, wie am Fusse und an der Wirbelsäule, da sind durch besondere Gruppirung einer grossen Anzahl kleiner verschieden gerichteter, nur wenig spielender Gelenkflächen, und mit einander verbundener Knöchelchen, dieses Ziel erreicht. *Eine* Fähigkeit aber ist es, welche dieser Einrichtung erst ihren practischen Werth verleiht, dass ist die Fähigkeit, die Massentheile *mit äusserster Schnelligkeit* im Moment des Bedürfniss in das Gleichgewicht zu bringen; darauf, allein darauf beruht *die Sicherheit* der Körperhaltung und demnächst die der Fortbewegung. Dämpfend, corrigirend bei dieser Schnellarbeit, wirkt die antagonistische Einrichtung der Muskelgruppirung und der Band- und Fascienapparat der Knochen und Gelenke. Aus dem Gesagten erhellt eines schon jetzt, dass nämlich auch die aufrechte Haltung des Körpers nur als das Resultat activer Muskelthätigkeit aufgefasst und begriffen werden kann; es wird nie gelingen, einen auf die Füsse gestellten Cadaver zur dauernden Aufrechthaltung zu bringen, ihn aufzustellen.

Ohne die Theilung des Körpers in Segmente, welche in verschiedenen Richtungen beweglich sind, wäre demnach die Vielgestaltigkeit der Bewegungen nicht zu erreichen gewesen. Dieser gewaltige Vortheil verwandelt sich aber sofort in sein Gegentheil, wenn eine krankhafte Störung das prompte Spiel der Muskeln zu stören beginnt. Wenn aus irgend einer pathologischen Ursache die Muskelcontractionen in der Sicherheit oder Schnelligkeit leiden, so dass der Organismus bei einer beabsichtigten Ortsveränderung auf eine absolut sichere und schnelle Einstellung in die Gleichgewichtslage nicht rechnen kann, dann wird gerade *die grosse Beweglichkeit des Körpers*, welchen durch die Eintheilung in eine grosse Anzahl beweglicher Theile gegeben ist, aus einfachen physikalischen Gründen, verhängnisvoll für die Locomotion. Denn je mehr bewegliche Theile, um so labiler das Gleichgewicht, und darum kann man eine Puppe aufstellen, nicht aber eine Leiche. In solchen Fällen sucht sich der Organismus zu helfen, indem er die beweglichen Segmente dadurch reducirt, dass er, die Erhaltung der muscu-

lären Contractionsfähigkeit vorausgesetzt, mit Hilfe von Muskeln und Antagonisten Gelenke festgestellt, die er im Augenblick nicht gerade braucht. Auf dieser Selbsthülfe beruht die steife Körperhaltung und der steife Gang von Kranken, auch wenn sie an keinerlei spastischer Muskelaffection leiden; so im Beginn der tabischen Bewegungsstörung in einer Phase, wo noch nicht die Qualität der Muskelaction verändert ist, wo aber die Sicherheit zu fehlen beginnt. Wir haben diese Erscheinung als pseudo-spastischen Gang der Tabiker bezeichnet; sie ist es, welche beiläufig auch die leichte Ermüdbarkeit der in dieser Phase befindlichen Kranken erklärt.

Es wird nothwendig sein, das Verhalten der beweglichen Segmente und den Einfluss ihrer Stellung bei den verschiedenen Arten der Körperbewegung im Einzelnen zu betrachten.

1. *Der Fuss.* Die Schwerpunktslinie des parallelfüssig aufrecht stehenden Körpers geht durch die Fersengegend des Fusses oder genauer etwas vor derselben. Auf der Ferse lastet also das grösste Gewicht und die Epidermisschicht der Fersengegend ist mächtiger, als an irgend einer Stelle des Körpers, interessanter Weise auch schon beim Neugeborenen. Die Länge des Fusses macht es aber auch möglich, bei Neigung des Oberkörpers nach vorn den Schwerpunkt auf einen anderen Theil des Fusses zu übertragen. Da das Mittelstück zwischen Ferse und Fussballen ausgehöhlt ist, d. h. nicht auf der Basis (Boden) aufruht, so trägt bei Vorbeugung des Körpers der Fussballen das Gewicht des Körpers, und der Fuss muss in extremer Beugestellung auf die Zehengegend kommen, wobei die Ferse gehoben werden muss. Von der Zehengegend spielt nur die grosse Zehe eine wesentliche Rolle dabei, die Amputation allerübrigen Zehen zusammen alterirt die Sicherheit der Bewegung kaum, die der grossen Zehe macht sie unmöglich. Da die Zehengegend im Vergleich zu der soliden mit starkem Knochengerüst versehenen Ferse dem Körper einen unsicheren Halt giebt, so bestrebt sich derselbe, wenn er den Oberkörper stark nach vorne neigt, den Schwerpunkt doch so nahe als möglich an der Fersgegend zu halten, und das erreicht er durch maximale Ausbiegung des Unter- und des Oberschenkels nach hinten (Fig. 32), aus anatomischen Gründen kann aber diese Ausbiegung nur geringe Grade erreichen. Aber auch diese geringe Compensation muss wegfallen, sobald nicht der Oberkörper allein sich nach vorne neigt — die Beine also stehen bleiben und eventuell sich nach hinten neigen —

sondern der ganze Körper Beine und Rumpf gewissermassen in eine starre Masse verwandelt, sich nach vorne neigen sollen. Dann muss sofort der Schwerpunkt auf den vorderen Theil des Fusses verlegt werden, wodurch die Ferse *passiv* vom Boden abgehoben werden muss. Das Fussgelenk würde eine Vorwärtsneigung des steifen Körpers in ausgiebiger Weise gestatten, ohne dass die Ferse abgehoben werden müsste, das Gesetz der Schwere lässt es aber nicht zu. Ohne weiteres leuchtet ein, dass die Neigungsfähigkeit des Körpers nach hinten äusserst beschränkt sein muss; ja in steifer Haltung ist die Neigung nach hinten überhaupt unmöglich, weil der Schwerpunkt hinter die Ferse kommen müsste, was gleichbedeutend mit Hintenüberfallen ist; der Oberkörper allein kann wohl etwas nach hinten sich neigen, wenn und soweit durch die Knie und Oberschenkelbeugung eine Compensation der Rückwärtsbeugung des Rumpfes bewirkt wird, sodass der Schwerpunkt doch noch in die Ferse fällt. Jedenfalls muss die Neigung nach hinten wegen des anatomischen Baues des Fusses, d. h. da die Ferse keine Verlängerung nach hinten hat, beschränkt werden, da sie gefährliche Gleichgewichtsverluste nach hinten über leicht mit sich führt. Die Natur hat nun diese Gefahr dadurch auf ein Minimum reducirt, dass die Wirbelsäule in den Wirbeln nach hinten (Extension) äusserst wenig beweglich ist, und dass in aufrechter Haltung in Folge besonderer Anordnung von Bandapparaten der ganze Rumpf (Wirbelsäule und Becken) gegen den Oberschenkel überhaupt nicht nach hinten biegbar ist. So constatiren wir eine

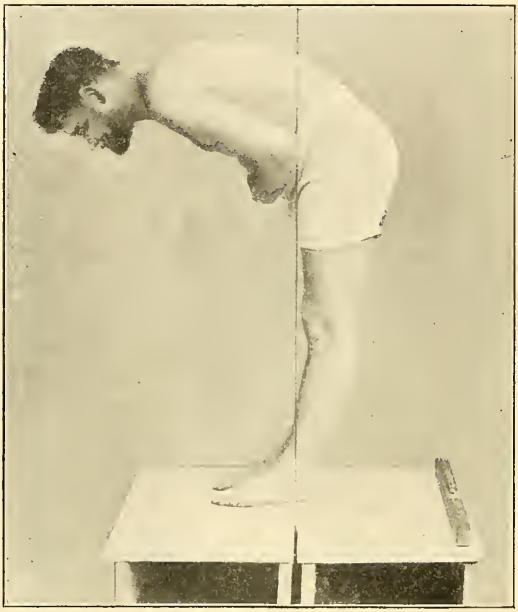


Fig. 32.
Normal. Starke Beugung nach vorn. Ober- und Unterschenkel hinter der Schwerpunktslinie.

frappante Abhängigkeit der Anatomie des Fusses und der des Oberkörpers von einander.

Das Kniegelenk. Normaler Weise steht das Kniegelenk je nachdem der Mensch sich stramm oder mehr oder minder nachlässig aufrecht hält, entweder in geringer Hyperextension oder in leichter Flexion. Ersteres beim Stehen mit „durchgedrückten Knien", militärischem Stillstehen (Fig. 33), letzteres bei der nachlässigen Haltung (Fig. 22b); verursacht wird diese Stellung z. Th. durch die Muskelmasse, welche von der Achillessehne nach dem unteren Abschnitt des Femur zieht. Diese Muskelmasse ist in Folge ihres Tonus kürzer als die Summe der Knochenlängen, welche sie umkleidet, Je stärker die Anspannung dieser Muskelpartie ist, um so grösser muss auch die Tendenz des Knies zur Flexionsstellung werden. Dies tritt bei jeder Dorsalflexion des Fusses ein, darum ist die Dorsalflexion eine Garantie für die Flexionsstellung des Knies, was, wie wir noch sehen werden, für die Gehbewegung von eminenter Bedeutung ist. Die Beugung des Knies hat nämlich für den Organismus einen grossen, nicht genügend gewürdigten Werth. Während beim Thier die bewegliche Scapula und das unbelastete, bei jedem Tritt nachgebende, Becken als Feder wirken zur Milderung der Stösse, fehlt in dem Hüftgelenk des Menschen jede den Stoss abschwächende Einrichtung, und wäre der Oberschenkel senkrecht über der Tibia gestellt, so müsste bei jedem Schritt in dem Moment, wo die Gesammtlast des Körpers mit Hülfe eines Beines auf den Boden aufstösst, die Erschütterung des Oberkörpers eine beträchtliche und bei der Schnelligkeit und Häufigkeit der Stösse sicherlich für den Organismus keine gleichgiltige sein. Das gebeugte Knie hindert den Aufstoss von Knochen auf Knochen, es wirkt wie eine echte Sprungfeder, es bringt den „elastischen" Gang zu Stande. Ohne

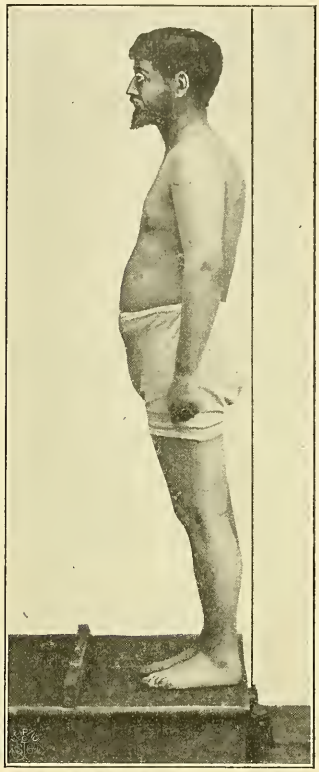


Fig. 33. Normal. Beziehung der Senkrechten zur Körperhaltung.

diese Einrichtung wäre stundenlanges Gehen überhaupt unmöglich. Wie sehr wir diese Schutzmassregel zu schätzen wissen, allerdings ohne uns dessen bewusst zu sein, zeigt sich am schönsten beim Springen. Beim *Springen kommen die Knie stets gebeugt auf den Boden*, und in dem Moment, bevor beim Sprung der Fuss den Boden berührt, erscheint eine starke Biegung des Knies, die sich im Moment der Berührung des Bodens wieder vermindert bis zur physiologischen Winkelstellung. Menschen, welche viel aufrecht stehen müssen, solche, die Lasten zu tragen haben, kurz Alle, die körperliche Arbeit berufsmässig zu verrichten haben, bewegen sich mit stark gebeugten Knien. Der Arbeiter, der Bauer, überhaupt die Menschen aus den arbeitenden Klassen sind sofort an dieser Kniestellung erkennbar. Die normale Flexionshaltung, welche bei Menschen, die nur ihren eigenen Körper zu bewältigen haben, klein ist, genügt bei starker Belastung des Körpers nicht mehr; dort erzeugt sie den schönen, elastischen Gang, hier wird sie durch Uebermaass zu einer hässlichen Erscheinung. Und bemerkenswerth ist es, dass auch hier diese wichtige Schutzmaassregel nicht von dem Willen abhängt, *sondern unabänderlich durch die anatomische Anordnung festgesetzt ist.* Wir sehen daraus, dass nicht allein durch feste Grenzen wie Knochen und Gelenkkapseln die Excursionen der Glieder beschränkt werden können, sondern auch durch den Tonus von Muskelmassen. Ueber die Wichtigkeit der physiologischen Beugestellung des Knies für das Gehen wird später noch ausführlicher gehandelt werden.

Bei den Bewegungen des Körpers kommt physiologischer Weise *Kniebeugung allein nicht vor*, sie ist stets vergesellschaftet mit der Beugung des Oberschenkels gegen das Becken, und wir sahen, dass die Beugung des Oberschenkels gegen das Becken in hohem Grade von der Stellung des Unterschenkels zum Oberschenkel, d. h. von der Kniestellung abhängig ist. (Vgl. Abschnitt ü. Hypotonie.)

Das Hüftgelenk. Bei der Besprechung der Hypotonie sahen wir, dass normaler Weise die unbeschränkte Beugung des Oberschenkels gegen das Becken in der Bettlage nur möglich ist bei gleichzeitiger Beugung im Kniegelenk (Fig. 3). Wir verweisen auf die dort angegebenen Gründe dafür. Für die Beugung des Oberschenkels in aufrechter Haltung ergiebt sich daraus die Thatsache, dass bei energischer Hebung des Oberschenkels das Knie gleichzeitig gebeugt werden muss, was, wie wir noch sehen werden, von Bedeutung für die Ortsbewegung ist, und dass andererseits, wenn das Knie steif gehalten wird (extendirt), die Hebung des Oberschenkels

äusserst beschränkt bleiben muss (Fig. 34). Die Wichtigkeit des Hüftgelenkes als Stützpunkt des Oberkörpers macht einen mächtigen Bandapparat nothwendig, welcher dasselbe in seiner Lage fixirt, wir wissen aber auch, dass ausserdem Muskelmassen durch ihren Tonus zur Beschränkung übermässiger Bewegungen verwendet werden. Von der Bewegung des Oberschenkels nach vorwärts (Hebung, Flexion) ist eben die Rede gewesen, die Seitwärtsbewegung ist durch den Tonus der Adductoren beschränkt. Die Bewegung nach hinten ist ausserordentlich wenig ausgiebig in Folge der anatomischen Einrichtungen, und findet daher normaler Weise nur unter Betheiligung des plantargestreckten Fusses statt.

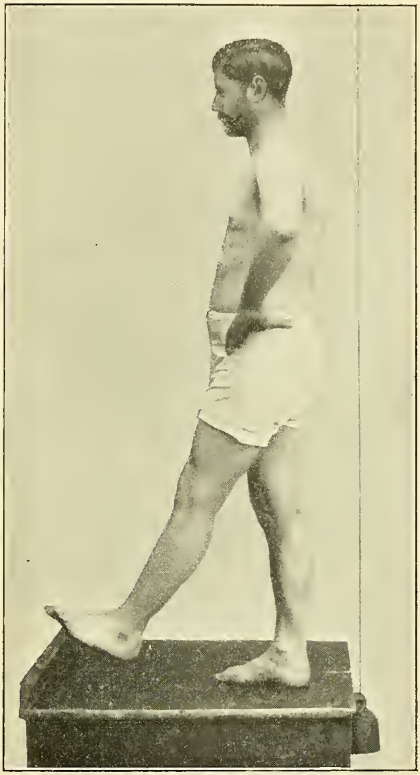


Fig. 34. Normal. Maximale Hebung des Oberschenkels bei extendirtem Knie.

Die Lageänderungen des Körpers ohne Locomotion. Auf Grund der Kenntnisse über die Functionen der Gelenke wenden wir uns zur Beobachtung der Verschiebungen der einzelnen Segmente des Körpers, und zwar zunächst derjenigen, bei denen der Gesammtkörper seine Lage im Raum nicht ändert.

Das Stehen auf einem Bein. Diese im Haushalt der Bewegungen selten ausgeführte, aber für die Sicherheit der Locomotion ungemein wichtige Stellung beruht auf der Möglichkeit, für eine kurze Zeit die ganze Schwere des Oberkörpers auf ein Bein herüberzulegen und auf der Beweglichkeit des Fusses im Fussgelenk und in dem Ballengelenk, wodurch der Schwerpunkt schnell verlegt werden kann. Daher bemerkt man beim Stehen auf einem Bein erstens die Seitwärtsneigung des Oberkörpers nach dem Stützbein und zweitens kleine oscillirende Bewegungen des Fusses. Bei jedem Schritt

während des Ganges bleibt der Körper einen Moment auf einem Bein, es wird aber die Statik des „auf einem Bein Stehens“ bei der Gehbewegung dadurch modificirt, dass im gleichen Moment der Körper sich anschickt, sich auf das andere Bein fallen zu lassen. Dem Gesunden fällt es nicht schwer, sich auf einem Bein zu halten mit rechtwinklig gebeugtem Ober- und Unterschenkel des freien Beines (Fig. 35). Doch schon eine geringe Unsicherheit in Betreff der Solidät der Basis ruft eine Neigung zur Vergrösserung der Winkel, d. h. zur Annäherung an die gewöhnliche ausgestreckte Haltung, besonders des Oberschenkels hervor. Bei pathologischer

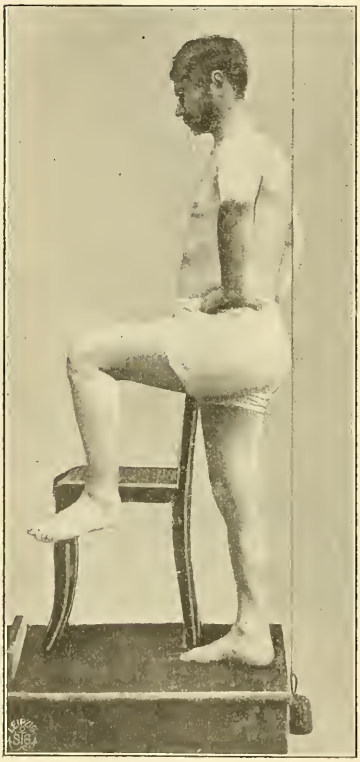


Fig. 35.
Normal. Stehen auf einem Bein.

Fig. 36. Tabes dorsalis incip.
Stehen auf einem Bein.

Unsicherheit in der Beherrschung des Körpers stellt sich eine sehr characteristische Erscheinung ein, sobald nur auf einem Bein gestanden werden soll. Wir sehen natürlich ab von denjenigen Fällen, in welchen das überhaupt unmöglich ist. Anstatt, wie jeder Gesunde, den Oberschenkel zu heben (gegen das Becken zu flectiren)

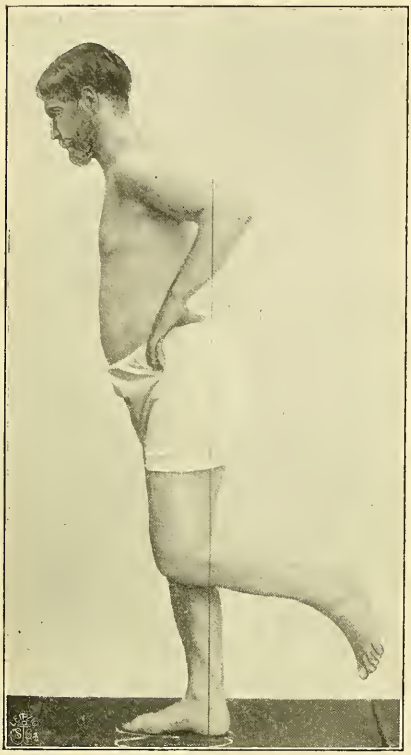


Fig. 37. Normal. Hebung des Unterschenkels bei unbewegtem Oberschenkel. Compens. Beugung des Rumpfes.

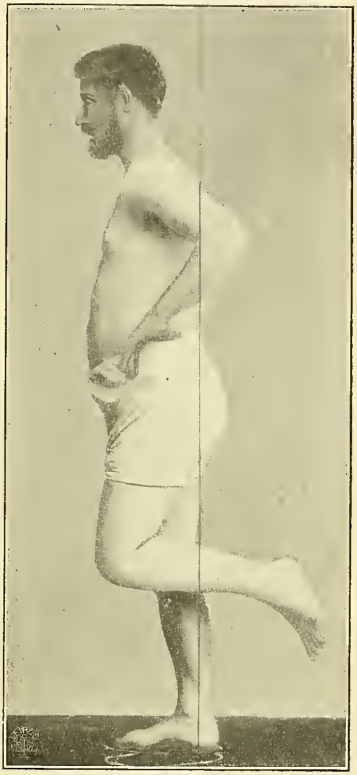


Fig. 38. Normal. Geringe Hebung des Oberschenkels bei Beugung des Knies. Comp. Erhebung d. Rumpfes.

und des Knie zu beugen (Fig. 35), heben diese Kranken den Oberschenkel wenig aus der Verticalen und beugen den Unterschenkel, wodurch, wie Fig. 36 zeigt, eine von der Norm sehr abweichende und ganz constante Haltung resultirt, welcher eine *diagnostische Bedeutung* beizumessen ist, weil sie bei der Tabes schon sehr früh, vor dem Erscheinen irgend welcher Coordinationsstörungen als

Ausdruck der Unsicherheit in der Beherrschung des Körpers nachweisbar ist. Da, wie wir wiederholt betont haben, die Haltung in der Gleichgewichtslage des Körpers unter den verschiedensten Bedingungen hauptsächlich durch die feine Einstellungsfähigkeit des Rumpfes garantirt wird, so muss auch die Haltung auf einem Bein

Fig. 39. Normale Kniebeuge bei senkrechtem Oberkörper.

Fig. 40. Maximale Beugung des Unterschenkels im Fussgelenk.

mit entsprechender Veränderung der Rumpfhaltung einhergehen. Wird das gehobene Bein gänzlich nach vorn (vor den Schwerpunkt) gebracht, so muss der Rumpf compensirend sich nach hinten ausbiegen. Anders wenn der Oberschenkel seine dem anderen symmetrische Lage beibehält und nur der Unterschenkel (nach hinten) gebeugt wird. In diesem Falle reagirt der Rumpf mit einer Neigung nach vorn (Fig. 37). Rückt der Oberschenkel von

letzterer Lage aus nur um ein Weniges nach vorn, so wird auch diese Aenderung mit einer Rückwärtsbewegung des Rumpfes beantwortet (Fig. 38). Eine Supperposition der Momentbilder in beiden Phasen illustrirt die feine regulatorische Arbeit des Rumpfes auf das Anschaulichste. Es erhellt auch daraus, dass das Becken relativ unbeweglich geblieben ist und dass das Hufgelenk als die Axe angesehen werden kann, um welche sich die compensatorischen Rumpfbewegungen vollziehen. Wir verstehen nunmehr, warum bei pathologisch bedingter Unsicherheit diejenige Haltung beim „Stehen auf einem Bein" gewählt wird, welche in Fig. 36 veranschaulicht ist: hierbei braucht nämlich die Rumpfhaltung relativ am wenigsten gegenüber der gewöhnlichen verändert zu werden, so dass schon in einem so frühen Stadium der tab. dors., in welchem das Stehen auf einem Bein noch möglich ist, *sich die mit Fortschreiten der Krankheit immer stärker auftretenden Neigung zur Fixirung des Rumpfes erweisen lässt.*

Die Kniebeuge. Die gewöhnliche im Turnunterricht gelehrte Kniebeuge, d. h. diejenige, bei welcher der Rumpf senkrecht zum Boden aus der aufrechten Haltung sich abwärts bewegen soll, kommt dadurch zu Stande, dass bei gehobenen Fersen und mässig abducirten Oberschenkeln die Kniee gebeugt werden. Soll in der That der Rumpf senkrecht bleiben, so muss der Schwerpunkt auf die Fussspitze verlegt, d. h. die Ferse gehoben werden (Fig. 39). Soll andrerseits der Fuss in seiner ganzen Länge auf den Boden aufruhen während der Ausführung einer Kniebeuge, so muss der Rumpf nach vorn geneigt werden, so dass, je mehr die Füsse gebeugt werden, das Gesäss immer mehr nach hinten und demgemäss zum Ausgleich des Gewichtes der Oberkörper immer mehr nach vorne rücken muss. Letzteres Verfahren wenden unsere Kranken an, wenn die Kniebeuge verlangt wird (Fig. 40), sodass diese Bewegung eine pathognomonische Bedeutung haben kann im Beginn der Coordinationsstörung. Der Grund ist einfach. Der ganze Fuss als Basis giebt eine grössere Sicherheit als die Fusspitze, die Kniebeuge bei aufgesetztem ganzen Fuss ist aber, wie wir gesehen haben, nur möglich, indem das Gesäss nach hinten und der Rumpf nach vorn kommt.

Es ist nämlich der Winkel zwischen Fuss und Unterschenkel in seiner Excursion ein beschränkter und Fig. 40 giebt die maximale Beugung an, deren der Unterschenkel zum Fuss fähig ist. Treibt nun irgend ein Grund das Knie nach vorwärts, so muss die Ferse gehoben werden.

Die Gehbewegung. Von den verschiedenen Arten der Locomotion beginnen wir mit der Gehbewegung nach vorwärts und fragen uns: Wie kommt ein Schritt zu Stande? Wir lassen dabei ausser Betrachtung die Muskelactionen, welche das Bein deplaciren, das Zusammenspiel zwischen den physikalischen Kräften: Schwere, Schwingung und der Muskelthätigkeit, weil diese Elemente, welche in den berühmten Abhandlungen von Duchenne, Gebrüder Weber, Vierordt und in anderen classisch abgehandelt sind und als bekannt vorausgesetzt werden müssen. Wir beschäftigen uns hier nur mit den Resultanten dieser Kräfte, welche in der Ortsveränderung der Glieder ihren Ausdruck finden und mit ihren Beziehungen zu den Gleichgewichtsverhältnissen des normalen und des pathologisch veränderten Gesammtkörpers.

Fig. 41.
Normal. Ausführung eines kleinen Schrittes.

Der Schritt ist das Mittel der Ortsveränderung; principiell beruht er auf dem Aufsehen *eines* Fusses, auf einer in der Richtung nach vorn gelegenen Stelle und auf dem Nachziehen des anderen Fusses, wobei naturgemäss der Gesammtkörper folgen muss. In Detail aber erweist sich die Aufgabe über Erwarten complicirt und diese Complicirtheit birgt die Erklärung in sich, warum unter Umständen in der Bettlage relativ gut beweglichen Beine dieser Aufgabe nicht gewachsen sind. Zerlegen wir daher den Schritt in seine Elemente. Die erste Phase ist die Erhebung (Flexion) des Oberschenkels; da das Körpergewicht aber in der stehenden Ruhelage auf beide Beine vertheilt worden ist, so ist die Bedingung für die Vorwärtsbewegung des Oberschenkels die *Verlegung des Gesammtgewichts des Körpers auf das andere ruhende Bein*, wodurch erst das vorwärts strebende Bein frei gemacht wird; es beginnt so-

mit der Schritt mit der Neigung des Rumpfes nach dem Stützbein. Nun bewegt sich das Bein frei nach vorwärts, erhebt sich, aber einen *vor* dem früheren Standpunkt gelegenen Punkt zu erfassen ist es offenbar gänzlich ausser Stande, da es als Radius nur einen senkrecht auf ihm stehenden Linie (Tangente) berühren kann. Fig. 34 zeigt ein Bein in dieser Phase, welches ohne Halt in der Luft schwebt, ohne einen Schritt machen zu können. Würde sich das Centrum des Kreises, dessen Radius das ausgestreckte Bein ist, nach vorwärts verschieben, so wäre die Möglichkeit der Berührung des Bodens mit dem Fusse gegeben. Dies geschieht *durch Verlegung des Rumpfes sammt Beckens nach vorn, ohne welche ein Schritt unmöglich ist.* Hierdurch wird aber gleichzeitig das Stützbein frei von der Schwere des Körpers und kann seinerseits nach vorn bewegt werden und zwar stellt es sich entweder neben das erste: dann ist nur eine geringe neue Deplacirung des Rumpfes nöthig, oder es bewegt sich weiter vor das erste: so muss ebenfalls der Rumpf weiter nach vorn kommen. Der erste Schritt ist somit vollendet. Wir haben eben einen kleinen Schritt beschrieben (Fig. 41); bei einem grösseren (Fig. 42 u. 43) muss ein neues Hülfsmittel hinzukommen. Die Grösse der Excursion des Rumpfes nach vorn zum Zwecke der Schrittbildung findet nämlich ihre Beschränkung in der Stellung des zurückbleibenden Stützbeines in letzter Linie in der Beugung des Fussgelenkes derselben, wodurch dem Rumpf die Möglichkeit des Vorschiebens gegeben ist. Soll ein grösserer Schritt gemacht werden, so wird die Excursionsmöglichkeit des Oberkörpers nach vorn dadurch vergrössert, dass der Schwerpunkt von der Fussgegend der Stützbeine nach vorn auf die Fussballen verlegt wird, wodurch die Ferse des Stütz-

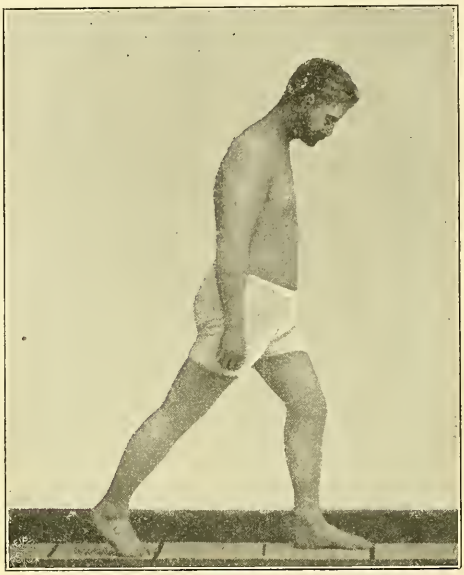


Fig. 42.
Normal. Ausführung eines grossen Schrittes.

beines erhoben wird. *Es muss daher bei jedem grossen Schritte, die Verlegung des Oberkörpers nach vorn mit einer Erhebung der Ferse des hinteren Stützbeins einhergehen, während kleine Schritte bei aufgesetzten ganzen Füssen möglich sind.* Im gewöhnlichen Leben spielen die ganz kleinen, die Länge eines Fusses nicht erreichenden Schritte eine geringe Rolle, sie werden benutzt bei vorsichtigem Gehen, wenn Unsicherheit des Bodens einerseits eine grössere Sicherheit der Gleichgewichtserhaltung, andererseits die Möglichkeit des momentanen plötzlichen Stillstehens verlangen. Dass diesen Verhältnissen kleine Schritte am besten entsprechen, ergiebt eine Betrachtung der Fig. 41 ohne Weiteres. Denn einmal können bei dieser Bewegung wegen der Kürze des Schrittes die Füsse in ihrer ganzen Länge aufgesetzt werden, was die Sicherheit garantirt, ferner verschiebt sich der Rumpf fast parallel zu seiner Längsaxe und um kleine Werthe, was eine plötzliche Sistirung der Bewegung offenbar stark begünstigt. Unter gewöhnlichen Verhältnissen kommt namentlich der mittlere und grössere Schritt in Betracht (Fig. 42 u. 43) und bei diesen verläuft, was die successiven Fussbewegungen betrifft, die Bewegung so, dass, während ein Bein schwingt, der Fuss des anderen sich vom Boden abwickelt, d. h. die Ferse erhebt und in dem Moment auf den Ballen zu stehen kommt, wo das schwingende Bein mit dem Hacken und etwas erhobener Fussspitze den Boden berührt. In diesem Moment stehen also beide Füsse auf dem Boden. Im nächsten steht der vorderstehende Fuss mit ganzer Fussfläche auf dem Boden, während der hintere die Abwickelung vom Boden fortsetzt und nur auf der Fussspitze den Boden berührt. Im nächsten beginnt letzterer die Schwingung nach vorn, womit die Serie der Bewegungen von Neuem beginnt.

Fig. 43. Normal. Ausführung des mittelgrossen Schrittes.

Oben ist bereits gelegentlich die grosse Bedeutung des flectirten Knies bei den Bewegungen des Körpers hervorgehoben worden. Dieselbe tritt noch prägnanter hervor bei der Analyse des Zustandekommens eines normalen Schrittes; auch geht dabei wiederum das Gesetz des kleinsten Kraftaufwandes hervor, welches alle Körperbewegung beherrscht. Wir erinnern uns aus dem vorigen Abschnitt, dass vor Beginn der Deplacirung eines Beines eine Entlastung desselben durch Herüberlegung des Oberkörpers auf das andere stattfindet. Damit ist zwar das Bein frei geworden, hat aber den Contact mit dem Boden immer noch behalten. Von allen Möglichkeiten, welche sich dem Beine bieten, um den Boden zu verlassen, ist die Beugung des Oberschenkels gegen das Becken (Hebung des Oberschenkels) *mit gleichzeitiger Flexion des Knies* die sicherste, weil sie etwaigen Widerständen des Terrains sofort enthoben ist, was bei Vorwärtsbewegung des extendirten Beines nicht der Fall ist. Ferner macht sie es möglich, dass die unentbehrliche Verlegung des Körpergewichts auf das andere Bein beim Beginn des Schrittes nur in geringem Maasse das Gleichgewicht gefährdet, während bei der Vorwärtsbewegung des im Knie gestreckten Beines eine starke Verlegung des Rumpfes sammt dem Becken nach der anderen Seite nöthig wird, damit der Fuss auf dem Boden nicht schleift. Drittens wird auf diese Weise Fuss, Unter- und Oberschenkel sogleich beim Beginn des Schrittes in eine Position gebracht, wie sie während des ganzen Verlaufes desselben gebraucht wird: nämlich in Flexion resp. Dorsalflexion wobei nur die Grösse der Winkel variirt. Nachdem der Fuss also in angegebener Weise vom Boden abgehoben ist, was, wie wir hinzufügen wollen, mit der für die Knieflexion sehr vortheilhaften Erhebung der Fussspitze (Dorsalflexion des Fusses) einhergeht, tritt, wie wir wissen, die Verlegung des Rumpfes nach vorn und, wie wir jetzt hinzufügen wollen, nach abwärts ein, welche das erhobene, d. h. im Hüft-, Knie- und Fussgelenk flektirte Bein wieder auf den Boden drückt: und damit ist der Schritt des einen Beines vollendet. Zwei Umstände sind besonders bemerkenswerth: einmal dass die Extension des Knies zur Bildung des mittleren Schrittes keine so grosse Bedeutung hat, als man a priori annehmen sollte, und zweitens, dass der Fuss auf diese Weise in einer Position auf den Boden kommt, wie sie zur Fortsetzung der Bewegung weiter verwendet wird. Um diese überaus wichtige Einrichtung der Schrittbildung durch Beugung, wie wir es kurz ausdrücken wollen, in ihrer ganzen Bedeutung zu würdigen, wollen wir einmal annehmen, der Schritt

solle ohne Kniehebung, d. h. mit steifem Knie vor sich gehen. Erwähnt ist schon, dass in diesem Falle Rumpf und Becken stark nach der anderen Seite gelegt werden müssen. Es ist aber, wie wir aus dem Abschnitt, wo von der Hypotonie gehandelt ist, wissen, bei gestrecktem Knie die Hebung des Oberschenkels nur in beschränktem Maasse möglich (Fig. 34). Es ergiebt sich schon daraus, dass auf diese Weise überhaupt nur ein kleiner Schritt ausführbar ist. Eine Betrachtung der Figur (Fig. 34) ergiebt ferner, dass der Fuss in einer für die Sicherheit der Bewegung geradezu gefährlichen Weise auf den Boden käme, nämlich auf dem labilen Stützpunkt der Ferse, bei erhobener Fussspitze, oder wenn die Fussspitze vor dem Aufsetzen auf den Boden gesenkt würde, auf die letztere, was überaus anstrengend für die Beinmusculatur wäre und die Gleichgewichtserhaltung nicht mit Sicherheit garantiren würde. Abgesehen aber auch von den statischen Schwierigkeiten, müssten, wie früher gesagt, die Erschütterungen, welchen durch das Aufstossen des stark belasteten gestreckten Beines auf den Boden der ganze Körper ausgesetzt wäre, verhängnissvoll werden und rasches, energisches Gehen überhaupt unmöglich machen. Diesen Uebelständen hilft das als Sprungfeder wirkende, nicht gebeugte Knie in vollkommener Weise ab. Die Wichtigkeit des Studiums der Schrittbildung erhellt aus der Thatsache, dass es nicht sowohl die Bewegungen der Beine sind, welche die Ausführung des Schrittes ermöglichen, als die des Rumpfes. Bei Unbeweglichkeit des letzteren ist es dem gehobenen und nach vorn strebenden Beine unmöglich, das vor ihm liegende Terrain in irgend einer Weise zu erreichen (Fig. 34). Ohne auf eine detaillirte Analyse der Bewegungen der einzelnen Abschnitte des Beines während der Bewegung nach vorn eingehen zu wollen, eine Analyse, welche in speciellen Arbeiten versucht (vgl. Litteraturzeichn.) — und noch nicht definitiv feststeht —, constatirten wir, dass beispielsweise beim Gang nach vorwärts das gehobene Bein dadurch erst den Boden, welcher um eine bestimmte Strecke vor dem verlassenen Standpunkt liegt, zu erreichen im Stande ist, dass der Rumpf eine Bewegung nach vor- und seitwärts ausführt. Die Kräfte, welche diese Ortsveränderung des Rumpfes bewirken, sind verschieden, je nachdem der Körper sich in Bewegung befindet oder wenn er aus der aufrechten Ruhestellung eine Gehbewegung nach vorwärts beginnt. Im letzten Falle ist es die Beugung des Rumpfes nach vorn, welche denselben aus der stabilen Gleichgewichtslage bringt. Es fällt also der Rumpf nach vorwärts, bis er auf das etwa gleichzeitig

von ihm zu Boden gedrückte Bein fallend, von letzterem aufgehalten wird. Ist einmal die Bewegung im Gange, dann wird ein Theil der den Rumpf nach vorwärts schaffenden Kraft von der Fussspitze des hinten stehenden, vom Boden sich abstossenden Beines geliefert.

Die Mechanik des Schrittes bei Tabeskranken. Ausser den uncoordinirten Bewegungen, dem Schleudern, Stampfen etc. kommen bei Tabischen Anomalieen der Ortsbewegung vor, welche grosse theoretische Wichtigkeit für die Pathogenese der Bewegungsstörungen bei der Tabes und ausserordentliche praktische Wichtigkeit für die Behandlung haben. Solche Anomalieen haben wir in der Veränderung des Gleichgewichtes durch die Hypotonie der Muskeln kennen gelernt und in der Art der Ausführung gewisser Aufgaben (Kniebeuge, etc.). Eine andere muss hier besprochen werden, welche auf der Unfähigkeit resp. Schwierigkeit beruht, den Rumpf bei der Schrittbildung zu deplaciren. Ihre letzte Ursache hat diese Störung in dem Verlust der Empfindung für die Bewegungen in den Hüftgelenken und für die Bewegungen der Wirbelsäule. In den extremen Graden zeigen diese Kranken eine charakteristische Eigenthümlichkeit ihrer Rumpfhaltung. Der Rumpf wird gerade und steif gehalten; die Beine ebenfalls in allen Gelenken steif, machen bei der Fortbewegung — derartige Kranke gehen selbstverständlich stets an Stöcken oder an Stock und Arm — äusserst kleine Schritte, wobei sie bei erhobenen Fussspitzen mit den Hacken auf den Boden stossen. Das Ganze hat ein durchaus charakteristisches Gepräge, ist aber, wie man sieht, das gerade

Fig. 44. Kleiner Schritt bei Tabes dorsalis.

Gegentheil von dem Gange mit übermässigen, ausfahrenden, schlendernden Bewegungen der Beine. Abgesehen aber auch von diesen Fällen, bei denen Störungen der Rumpfbewegungen das Krankheitsbild beherrschen und erst den Schlüssel liefern für das Verständniss der Schwere der Locomotionsstörung, welche sich aus dem Zustand der Beine allein nciht genügend erklären lässt, unterscheidet sich ganz im Allgemeinen der Schritt schon des mittelschweren Tabeskranken von dem des Gesunden durch die Haltung des Rumpfes beim Gange. Derselbe bleibt auf dem Standbein, d. h. auf dem hintenstehenden Bein, und während beim normalen Gange die Bewegungen des Rumpfes der Hauptfactor der Schrittbildung sind, wird umgekehrt in diesen Fällen der Rumpf nachgezogen, nachdem der Schritt vollendet ist. Eine Betrachtung der Fig. 44, 45, welche mittlere und grössere Schritte bei Tabeskranken veranschaulichen, zeigt dieses charakteristische Verhalten, und eine Vergleichung mit den Fig. 43, 44 bei einem Gesunden, lässt die pathologische Veränderung in ihren Einzelheiten erkennen.

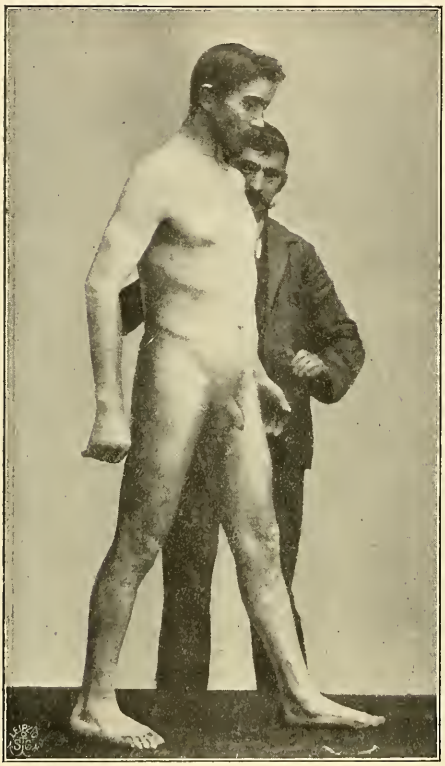


Fig. 45. Grosser Schritt bei Tabes dorsalis.

Seitwärtsgehen. Das Seitwärtsgehen eignet sich besonders zum Studium der Locomotion für den Anfänger in dieser Materie, da sie eine einfachere Bewegungsart darstellt als das Gehen nach vorwärts und rückwärts. Diese relative Einfachheit wird bedingt durch den Umstand, dass Rumpf und Beine annähernd in derselben zur Basis senkrechten Ebene sich bewegen. Damit ist gesagt, dass der Rumpf keine Beugungen nach vorwärts macht. Das Seitwärtsgehen fällt darum unseren Kranken leichter als das

Vorwärtsgehen, und ist zur Einübung einiger wichtiger Grundregeln der willkürlichen Ortsveränderung das geeignetste Mittel. Es ergeben sich aus der Analyse der Seitwärtsbewegung 5 oder 6 Phasen, welche an der Hand der Fig. 46—52 behandelt werden sollen. —

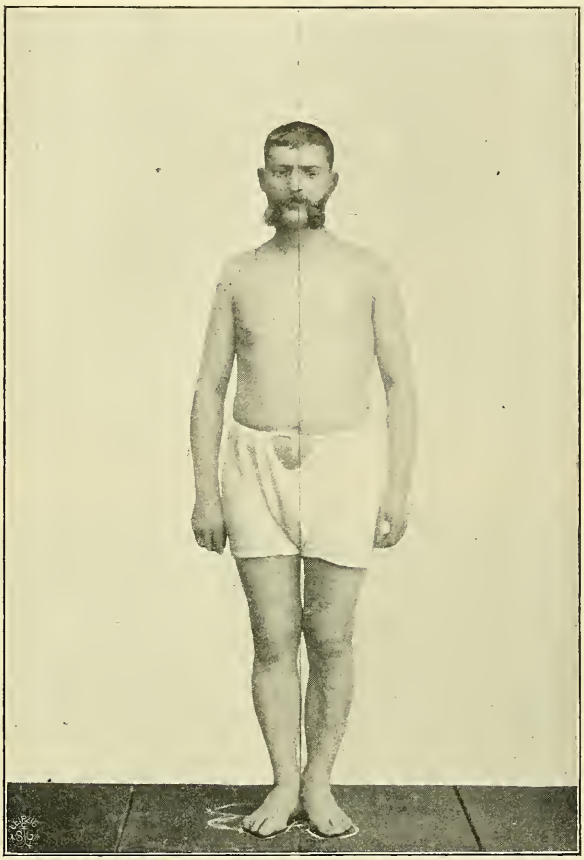


Fig. 46. Das Seitwärtsgehen. Ausgangsstellung.

Ausgangsstellung ist die gewöhnliche aufrechte Haltung, in welcher die Körperlast auf beiden Beinen gleichmässig vertheilt ist (Fig. 46). Unter der Voraussetzung, dass die Bewegung nach rechts ausgeführt werden soll, ergiebt sich als Phase I (Fig. 47) das Hinüberlegen des Rumpfes auf das linke Bein, wodurch erst das rechte Bein zur Bewegung frei wird; als Phase II (Fig. 48) er-

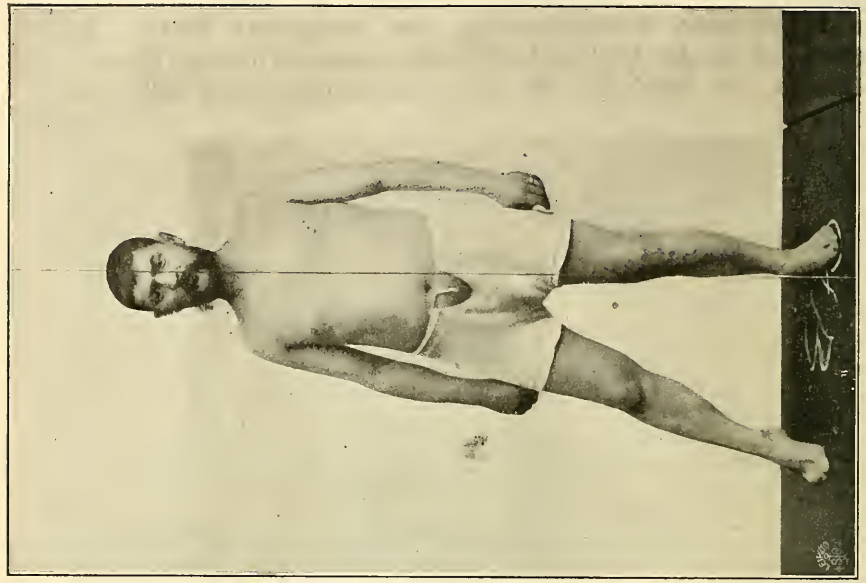


Fig. 48. Seitwärtsbewegung II.
Rumpf nach rechts geneigt. Fuss aufgesetzt

Fig. 47. Seitwärtsbewegung nach rechts I.
Rumpf nach links geneigt

Fig. 49. Seitwärtsbewegung III.
Rumpf auf beiden Beinen gleichmässig vertheilt.

Fig. 50. Seitwärtsbewegung IV.
Rumpf auf dem rechten Bein. Linke Ferse erhoben.

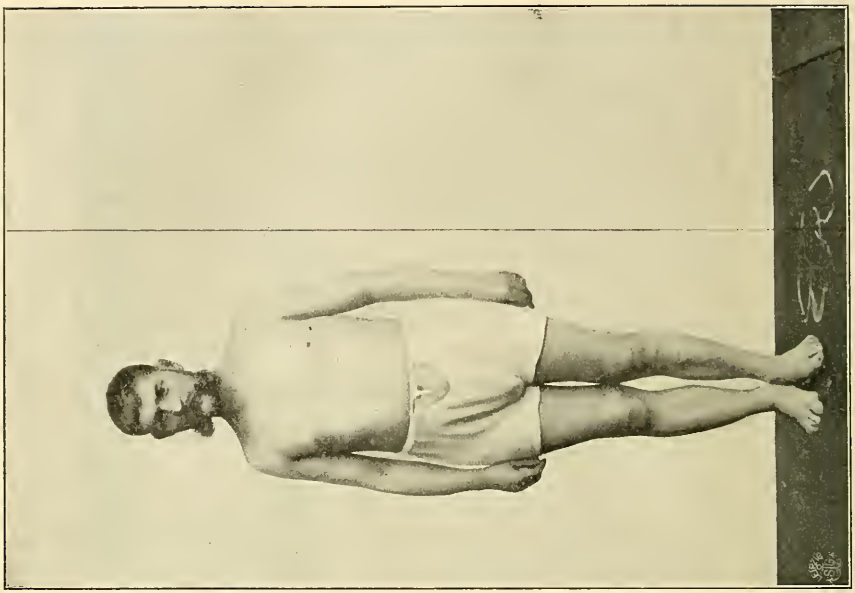


Fig. 52. Seitwärtsbewegung VI. Rücktritt in die Ausgangsstellung nach vollendetem Schritt.

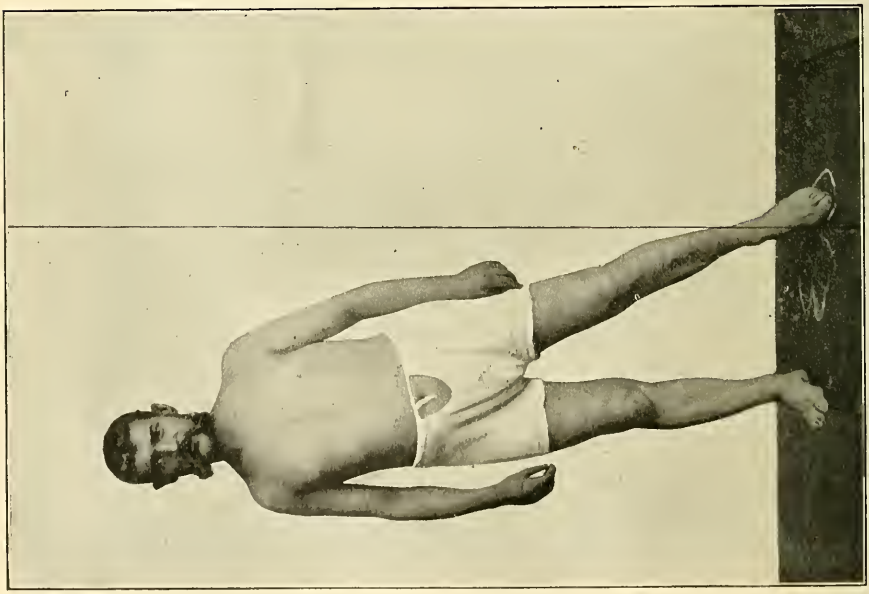


Fig. 51. Seitwärtsbewegung V. Rumpf stark nach rechts zur völligen Freimachung des linken Beines.

scheint die Seitwärtsbeugung des rechten Beines und das Aufsetzen des Fusses auf den Boden; Phase III (Fig. 49), gleichmässige Ver-

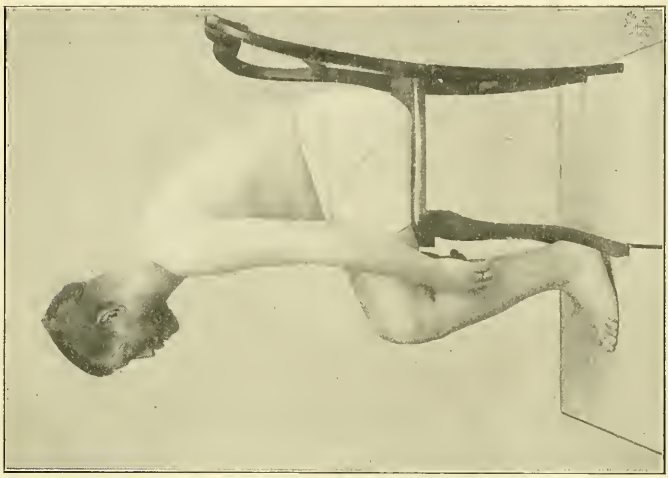


Fig. 54. Das Aufstehen. II. Anziehen der Füsse. Rumpfbeuge.

theilung des Körpergewichts auf beide Beine. Phase IV u. V. (Fig. 50 u. 51) Hinüberlegen des Rumpfes auf das rechte Bein zur Freihaltung

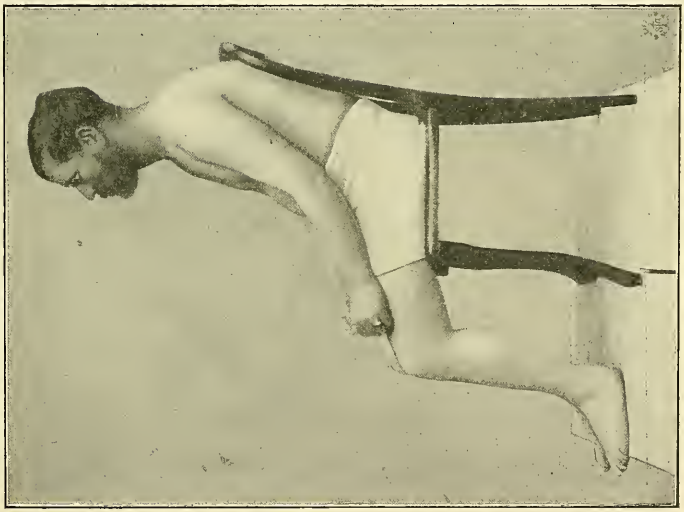


Fig. 53. Das Aufstehen. I. Ausgangsstellung.

des linken; Phase VI (Fig. 52) Heranbringen des rechten Beines an das linke, wodurch die Anfangsstellung wieder gewonnen ist

und der Turnus wieder von neuem beginnt. Das Aufsetzen des Fusses am Schluss der Phase II geschieht beim Gesunden, wenn

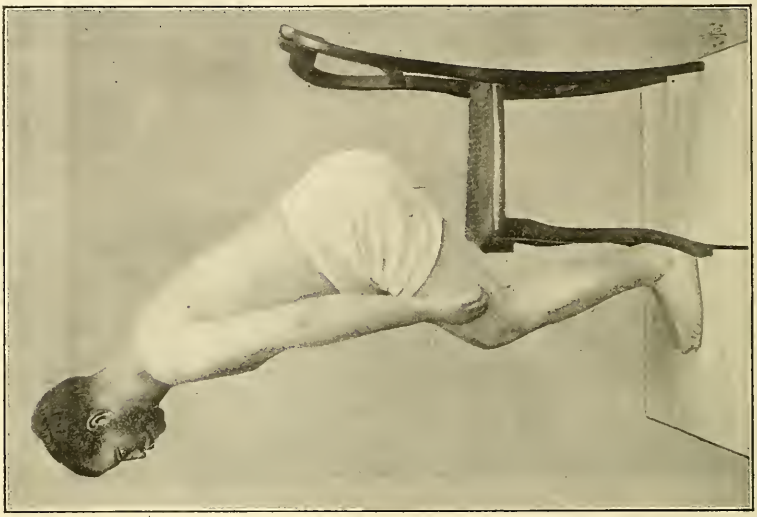


Fig. 56. Das Aufstehen.
IV. Strecken des Rumpfes und Oberschenkels.

Fig. 55. Das Aufstehen.
III. Fortsetzung der Rumpfbeuge.

der Schritt gross ist, mit der Spitze zuerst, sodass während der Seitwärtsführung des betreffenden Beines der Fuss eine Plantarflexion ausführt. Es wird dadurch das Bein verlängert und die

Möglichkeit gegeben, einen provisorischen Stützpunkt für das seitwärts sich bewegende Bein am Boden zu finden, noch bevor der Rumpf auf dasselbe sich gelegt hat; kommt nunmehr im nächsten

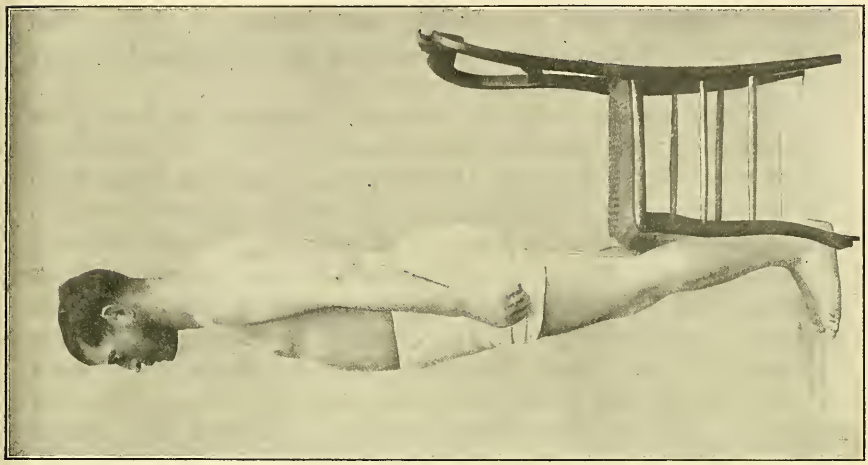


Fig. 58. Das Aufstehen.
VI. Forts. der Bewegung V. Das Aufstehen vollendet.

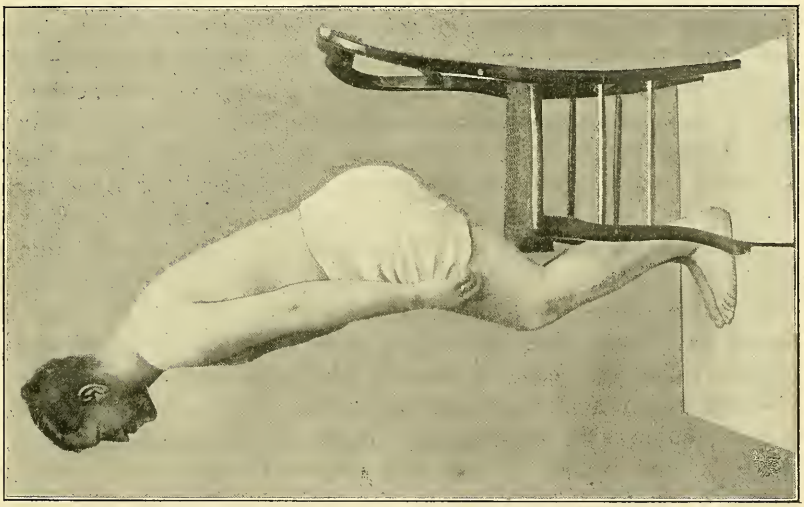


Fig. 57. Das Aufstehen.
V. Fortsetzung der Bewegung IV.

Moment der Rumpf auf das Bein mit dem plantar gebeugten Fuss, so senkt sich indess die Ferse. Wir sehen, dass durch die Betheiligung des plantarflectirten Fusses an der Seitwärtsbewegung, die letztere

auch bei Ausführung eines grossen Schrittes zu einer sicheren wird. Je kleiner der Schritt, um so überflüssiger ist diese Vorsichtsmassregel, sie fällt darum auch fort bei kleineren Seitenschritten. Bei der später zu besprechenden Einübung dieser Bewegung bei unseren Kranken, wird der Erfolg nicht lange auf sich warten lassen, sobald auf die *regelmässige Entlastung des zu bewegenden Beines von dem Rumpfgewicht Bedacht genommen wird.*

Das Aufstehen und Hinsetzen. Ueber die Bewegung des Aufstehens von einem mittelhohen Sessel belehren uns die Fig. 53—57. Aus der in Fig. 53 abgebildeten Stellung, Oberkörper zurückgelegt, Beine nach vorn gestreckt, ist das Aufstehen *nicht möglich*, da selbst bei starkem Vorbeugen des Rumpfes der Schwerpunkt immer noch hinter die Ferse zu liegen kommt. Die erste vorzunehmende, und normaler Weise unbewusst von Jedermann sofort vorgenommene Bewegung, ist das Anziehen der Beine (Fig. 54). Der Gesunde, welcher das Balanciren auf dem Fussballen nicht fürchtet, bringt die Beine soweit nach hinten, dass sich die Ferse mehr oder weniger erheben muss und die Füsse auf den Fussspitzen aufruhen, wodurch der Rumpf maximal nach vorn gebeugt werden kann und nunmehr das Aufstehen in etwas nach vorwärts gestellter Rumpfhaltung den sich anschliessenden Schritt vorbereitet. Unsere Abbildungen beziehen sich aber auf das Aufstehen mit ganz aufgesetzten Füssen, wie es bei allen denjenigen Kranken zu üben ist, welche die Muskelarbeit und die Gefahr des Balancirens auf den Fussspitzen vermeiden. In Fig. 54 ist gleichzeitig mit dem Anziehen der Füsse eine leichte Beugung des Rumpfes nach vorn eingetreten. In Fig. 55 ist diese Rumpfbewegung noch weiter fortgeschritten, wodurch der Schwerpunkt richtig auf den Fersen eingestellt wird. In Fig. 56 beginnt das Aufrichten, an welchem die Extensoren der Oberschenkel und die Strecker des Rumpfes betheiligt sind. Indem hier (Fig. 56) der Winkel zwischen Ober- und Unterschenkel sich vergrössert, und somit das Gesäss der Schwerlinie zurückt, muss der Oberkörper — da die Füsse als Basis unverrückt bleiben — zur Vermeidung des Uebergewichts nach vorn sich aufrichten d. h. nach hinten rücken. Diese beiden sich ergänzenden Bewegungen setzen sich fort in Fig. 57, und finden in der aufrechten Haltung ihren Abschluss. Das „Aufstehen" ist ein lehrreiches Beispiel dafür, in welcher Weise der Körper die Verwandlung einer bestimmten Lage der Körpersegmente in eine andere gewollte zu Stande bringt, ohne das Gleichgewicht in irgend einer Phase dieser Bewegung zu gefährden. Hier wie bei anderen Gelegenheiten sehen wir, wie

für jede Stellung des Unter- und Oberschenkels zu einander eine ganz genau definirte Rumpfhaltung gegeben ist. Die Nutzanwendung für die Erziehung unserer Kranken, denen diese bei Gesunden un-

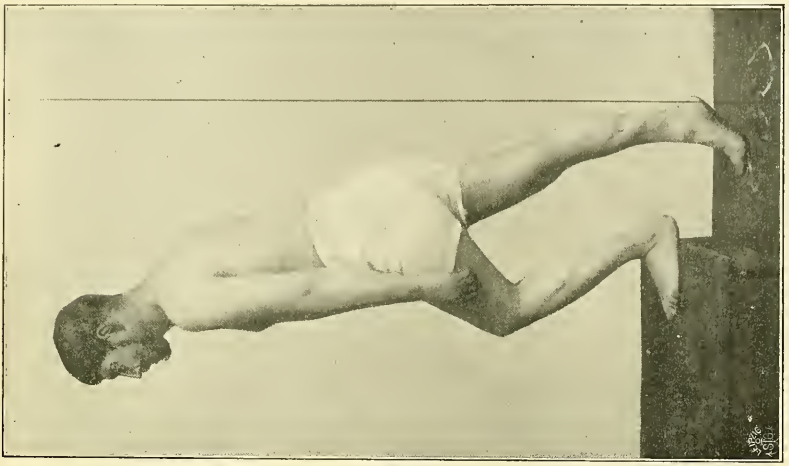


Fig. 60. Steigen. Normal. II. Phase.

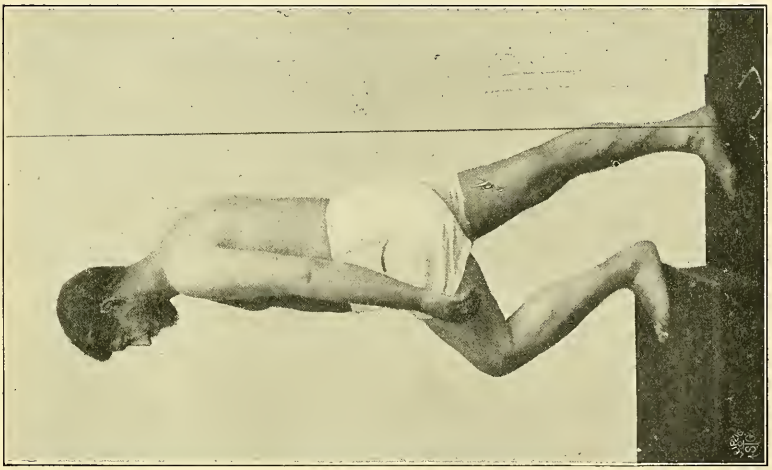


Fig. 59. Steigen. Normal. I. Phase.

bewusst wirkenden Coordinationsgesetze abhanden gekommen sind, liegt auf der Hand.

Das Hinsetzen ist eine Thätigkeit, deren Phasen mit denen des Aufstehens absolut identisch sind, aber in umgekehrter Reihenfolge

ablaufen. Daher markiren die Fig. 57—59 dieselbe vollkommen. Beim Unterricht wird besonderer Nachdruck zu legen sein auf die Nothwendigkeit der continuirlichen Beugung des Rumpfes nach vorn.

Fig. 62. Abwärtsgehen bei Tab. dors.

Die Grade dieser Beugung zeigen die Abbildungen. Wir sehen, dass der Rumpf stark nach vorn gebeugt werden muss, weil dadurch

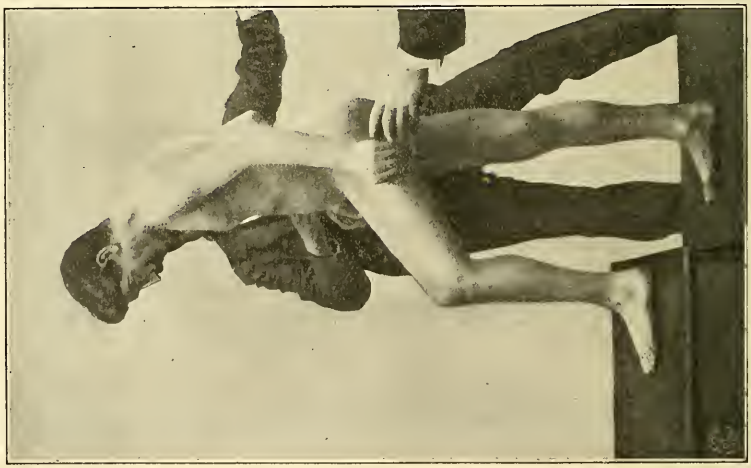


Fig. 61. Steigbewegung bei Tab. dors. Aufsetzen der ganzen Fussfläche. Rumpf nicht vorgebeugt.

allein das „in den Stuhl fallen“ vermieden werden kann, eine Anomalie, die bei Ataxie die Regel ist.

Steigen und Abwärtsgehen. Als Schema das Treppensteigen betrachtend, bemerken wir, dass das Heben des Körpers auf die

nächst höhere Stufe durch das auf diese gestellte Bein zu Stande kommt, und zwar im wesentlichen durch die Kraft des Quadriceps. Vorbedingung hierzu ist das Verlegen des Rumpfes auf das vornstehende Bein, eine Bewegung, welche durch das Erheben des hintenstehenden Fusses auf die Fussspitze ermöglicht, resp. erleichtert wird (Fig. 59).

Die zur Fortsetzung der Bewegung nothwendige starke Vorwärtsneigung des Rumpfes (Fig. 60) erklärt es auch einfach, warum

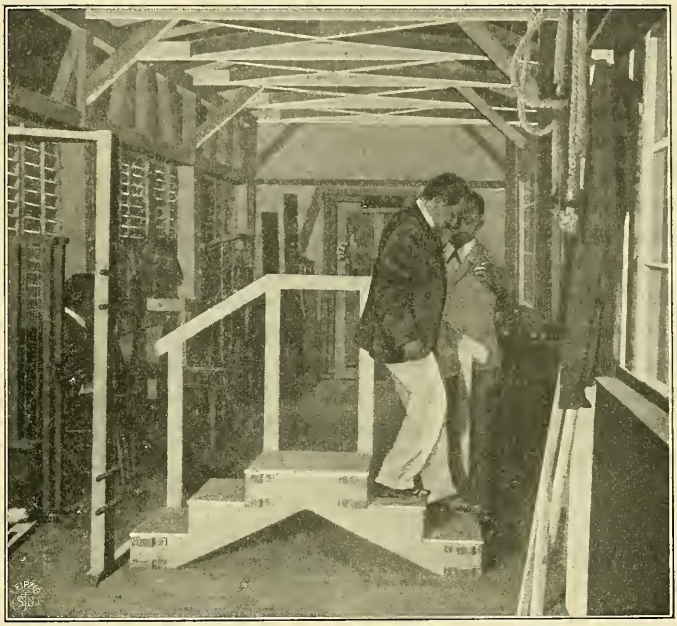


Fig. 63. Abwärtsgang bei Tabes dorsalis.

wir den vorausgehenden Fuss mit Vorliebe nur mit der Fussspitze (Fussballen) und nicht mit dem ganzen Fusse aufsetzen, denn nur indem der Schwerpunkt auf die Fussspitze verlegt wird, ist jenes starke Vorwärtsbeugen des Rumpfes ausführbar. Die Wichtigkeit der Knieflexion auch bei dieser Bewegung leuchtet ein. Beim Abwärtssteigen muss in gleicher Weise der Oberkörper nach vorwärts auf das vorausgehende Bein, und zwar auf die Fussspitze gebracht werden, hierzu wird aber die Schwere des Körpers selbst verwandt, wodurch Rumpf und Bein auf die nächst tiefe Stufe gewissermassen

fallen. In characteristischer Weise zeigen sich nun die Störungen bei unseren Kranken. Die Gleichgewichtserhaltung des Rumpfes während der Bewegung desselben von einer Fussspitze auf die andere, verbunden mit der starken Muskelarbeit beim Erheben des Rumpfes, wobei ausserdem in diesem Moment nur ein Bein den ganzen Körper hält und, das Vorbeugen des Rumpfes und das Fallenlassen desselben auf die Fussspitze sind in der That so complicirte coordinatorische Aufgaben, dass wir leicht begreifen, warum schon in den allerersten Anfängen der tabischen Coordinationsstörung Abweichungen von der Norm zum Vorschein kommen. Diese Anomalien erweisen sich erstens in dem Vermeiden der Fussspitzen und in der Neigung zur Benutzung der gesammten Fussfläche (Fig. 61), zweitens und im Zusammenhang damit mit der mangelhaften Verschiebung des Rumpfes nach vorn (Fig. 61). Hieraus folgt, dass in vorgeschrittenern Fällen, das Steigen ohne Benutzung der Rampe oder des Armes als Zugmittel mechanisch unmöglich wird. Das Abwärtssteigen erfolgt in so typischer Weise, dass daraus allein die Diagnose gestellt werden kann (Fig. 62). Der ganze Fuss wird aufgesetzt, es wird darum die ganze Breite des Trittes eingenommen, sodass der Unterschenkel sich hart an dem Holz der Treppe hält, der Oberkörper wird nicht auf das vorwärtsgehende Bein fallen gelassen, sondern bleibt auf dem Standbein, sodass derselbe eine characteristische Stellung, schief von hinten nach vorn, erhält (Fig. 62, 63) etc.

Vorbedingungen der Behandlung.

1. *Spinalirritation.* Obwohl unsere Behandlung in jedem Fall von tab. Ataxie zu versuchen ist, da sie jedenfalls die besten Resultate von allen gegen dieses Symptom angewendeten Massnahmen giebt, so giebt es doch eine Reihe von Zuständen im Verlaufe der Tabes, welche eine besondere Vorsicht resp. eine besondere Art in der Anwendung der Uebungstherapie fordern. In Betreff der Wahl des Zeitpunktes für diese Therapie ist es massgebend, dass keinerlei Erscheinungen von menigealer Reizung des Rückenmarks vorliegen dürfen. Die spinale Irritation kann im Beginn der Krankheit aber auch in jedem Stadium derselben auftreten. Sie äussert sich in dumpf-schmerzhaften Parästhesien von verschiedener nicht sehr grosser Intensität, welche kontinuirlich sind, regelmässig die Rückenmusculatur, manchmal auch die Extre-

mitätenmuskeln befallen. In der Mehrzahl der Fälle verschwinden sie nach einigen Wochen. Sie dürfen wohl als der Ausdruck einer neuen Attaque des Krankheitsprocesses aufgefasst werden, und in der That combiniren sie sich sehr häufig mit einer Verschlechterung der Sensibilität und lähmungsartigen Zuständen. Ich habe bereits früher vor der Anwendung der Bewegungstherapie bei dieser Complication gewarnt und kann diese Warnung nach meinen seitdem gewonnenen Erfahrungen nur noch eindringlicher wiederholen. Man warte bis die Reizerscheinungen verschwunden, welche allerdings in glücklicher Weise sehr seltenen Fällen sich dauernd etabliren können. Solche Kranke sind durchaus ungeeignet für unsere Therapie. Nicht contraindicirt ist dagegen diese Behandlungsweise bei Tabikern, welche von mehr oder minder heftigen Krisen von lancinirenden Schmerzen befallen werden. Nach Ablauf einer solchen Krise, welche Stunden, höchstens ein oder zwei Tage dauert, kann die unterbrochene Behandlung wieder aufgenommen werden. Erwähnenswerth ist es, dass eine Anzahl unserer Patienten in der Ausführung einer Serie von Uebungen ein wirksames Mittel gegen den Ausbruch einer sich verkündenden Schmerzenskrise resp. zur Coupirung einer solchen gefunden zu haben glaubten.

2. *Blindheit.* Wir wissen, dass der Gesichtssinn der wichtigste Hülfsfactor ist bei der Vornahme systematischer Uebungen, und es erhebt sich die Frage, ob bei blinden Tabikern unsere Therapie anzuwenden sei. In dieser Beziehung ist zunächst der bisher nicht genügend erklärten Thatsache zu gedenken, dass in frühem Stadium blindgewordene Tabiker selten stark atactisch werden, ja dass eintretende Blindheit vorhandene starke Ataxie bessert. Wir werden es daher mit leichteren Fällen zu thun haben, bei denen die Bewegungsempfindungen noch genügendes Material zu einer erfolgreichen Einübung von Bewegungen bieten. Starke Ataxie mit schweren Störungen der Sensibilität und Blindheit würden allerdings ein hoffnungsloses Ensemble ausmachen.

3. *Hypotonie* Dieses Symptom ist bereits im allgemeinen Theil ausführlich behandelt worden, und es soll darauf noch weiter unten zurückgekommen werden. Während mittlere Grade die Art und den Plan der Uebungstherapie in keinerlei Weise beeinflussen, kann ein hochgradiger hypotonischer Zustand, welcher die Stellung der Kniegelenke stark alterirt hat, eine vorhergehende Correctur nöthig machen durch orthopädische Apparate (Vgl. Abschnitt: „Resultate“).

4. *Herzfehler.* Schliessen unsere Behandlung nicht aus. Selbstverständlich mahnen sie aber zur Vorsicht in der Dauer der Uebungen und bei der Auswahl derselben. Die stete Controle des Pulses, bei allen Uebungen der Tabiker geboten, ist hier strenge Vorschrift. So lange der Puls nicht seine gewöhnliche Frequenz wieder erlangt hat, darf sich der Arzt, etwa durch die Versicherung des Kranken, dass er nicht ermüdet sei, nicht zur Fortsetzung verleiten lassen. (Fehlen des Ermüdungsgefühls.)

5. *Aufsicht und Schutzmassregeln während der Behandlung.* Der freistehende Patient ist einer Reihe von Gefahren ausgesetzt, welche dem Arzt genau bekannt sein müssen. Die wichtigste Gefahr ist die des Hinstürzens, und diese ist um so grösser, als sie blitzschnell und ohne jedes warnende Vorzeichen eintreten kann. Es geschieht häufig, dass der ruhig stehende oder eine Bewegung machende Patient plötzlich am Boden liegt, ohne durch Schwanken oder durch einen Ruf die Umgebung gewarnt zu haben. Daher kommt dieser Unfall vor, auch wenn der Kranke an seiner Seite einen Begleiter hat. Ja es ist uns in der ersten Zeit unserer Beschäftigung mit derartigen Kranken vorgekommen, dass ein Tabeskranker von beiden Seiten von je einem Diener, allerdings ohne gehalten zu werden, begleitet, plötzlich auf dem Boden lag und unter ihm einer der Begleiter, welcher den blitzschnell hinstürzenden Körper hat auffangen wollen und dabei selbst das Gleichgewicht verlor. Die Eigenthümlichkeit des tabischen Fallens hat ihre physiologischen Gründe. Der Fall entsteht durch das plötzliche Einknicken beider Kniee. Kommt das normaler Weise bei den Tabikern durchgedrückte Knie in eine auch nur geringe Flexionsstellung, was sich leicht ereignet wegen der gestörten Gelenkempfindung, ohne dem Kranken zum Bewusstsein zu kommen, so zwingt die nicht equilibrirte Last des Oberkörpers zum Fall, ohne dass dieser vom Kranken auch nur einen Moment vorher etwa durch eine Unsicherheit hätte vorausgeahnt werden können. Einer unserer Kranken, energisch und durch die erreichte grosse Besserung kühn gemacht, unternahm es, Nachts in der Dunkelheit aus dem Bette zu steigen und sich hinzustellen. Derselbe findet sich plötzlich zu seinem Erstaunen auf dem Boden liegend, ohne irgend eine Empfindung des Fallens selbst gehabt zu haben.

Ein durch ungenügende Aufsicht verschuldeter Unfall hat, abgesehen von den ernsthaften Verletzungen, welche er häufig im Gefolge hat, und worauf wir noch zurückkommen, meistens einen überaus ungünstigen Einfluss auf den weiteren Verlauf der Kur,

auch wenn derselbe keinerlei Verletzung nach sich gezogen hat. Dies ist erklärlich, wenn man bedenkt, dass diese Art Kranken schon die einfachen Bewegungen des täglichen Lebens nur unter Anstrengung und gespannter Aufmerksamkeit ausführen können. Wird nun noch eine besondere Bewegungsaufgabe, welche in bestimmter genau vorgeschriebener Art auszuführen ist, d. h. eine Uebung verlangt, und hat der Patient nicht das absoluteste Vertrauen zu dem Schutz vor Unfall, so sucht er sich durch übermässige Muskelcontraction und durch die grösste Aufmerksamkeit nach Kräften selbst zu schützen, was nicht ohne Ueberanstrengung und psychische Aufregung abzugehen pflegt. Wie verhängnissvoll ein Unfall durch seine indirecten Wirkungen für den Kranken werden kann, geht aus der Beobachtung hervor, dass manche Tabeskranke von einem derartigen harmlos abgelaufenen Unfall den Verlust ihrer selbständigen Gehfähigkeit herdatiren. Bei ungenügender Willensstärke, und durch die Erfahrung belehrt, dass er sich auf seine eigenen Glieder, resp. auf seinen Begleiter nicht verlassen kann, ziehen es solche Kranken vor, auf selbständige Bewegung zu verzichten.

Die Unthätigkeit der Muskeln, das Fehlen jeder Uebung, des besten Kampfesmittels gegen die zunehmende Coordinationsstörung, besorgt dann das Weitere, und so finden wir diese Kranken vielleicht seit einem oder mehreren Jahrzehnten an den Rollstuhl gefesselt, und die Anamnese ergiebt, dass im Anschluss an einen einfachen Unfall der Kranke zu gehen aufgehört hat. Darum gilt sowohl für das Privatleben des Tabeskranken, als für unsere Therapie das strenge Gebot: Unter allen Umständen Vermeidung jeden, auch des geringsten Unfalles. Darum lassen wir *ausnahmslos* unsere schweren und mittelschweren Kranken von beiden Seiten, die leichten von einer Seite während jeder Uebung beaufsichtigen, und nur in den allerleichtesten Fällen, aber erst nachdem wir auch hier durch Beobachtung beruhigt worden sind, wagen wir es, sie ohne einen speciellen Aufseher üben zu lassen. Uebrigens verlangen manche Kranken ausser den beiden zur Seite stehenden Begleitern noch einen Dritten vorn.

Die richtige Ueberwachung eines tabischen Patienten während einer Uebung ist nun durchaus keine leichte Aufgabe. Es bedarf intelligenter Leute um den Kranken, welche, ohne ihn zu berühren, das absolute Vertrauen von der Unmöglichkeit eines Unfalles einflössen. Die Aufsicht ist überdies äusserst ermüdend, weil wegen der Plötzlichkeit des ohne jedes alarmirende Zeichen sich einstellenden

Unfalles ununterbrochen mit scharfer Aufmerksamkeit den Bewegungen gefolgt werden muss, ohne dass die Aufseher früher zugreifen dürfen, als wenn wirklich der Patient droht das Gleichgewicht zu verlieren, also nicht etwa bei jedem Schwanken. Alles dieses ist nur durch eine lange Erfahrung zu erlernen. Es gilt die Regel, dass bei drohendem Fall nur durch Unterstützung in der Achselhöhle und zwar hart am Körper geholfen werden darf. Das Ergreifen von Hand oder Arm ist streng untersagt, denn es würde meistens das Fallen nicht hindern, dagegen zu Distorsionen, Luxationen und Knochenbrüchen Veranlassung geben. Nur wenn bereits die Achselhöhle des Kranken unterstützt ist, darf der Patient die Hand oder den Arm des Aufsehers ergreifen. Daraus ergiebt sich folgende Stellung des Aufsehers. Derselbe steht zur Seite des Kranken, aber in solcher Distanz, dass während der Bewegung der Kranke nicht berührt, auch nicht dessen Kleidung gestreift werden darf. Die rechte Hand des links vom Patienten stehenden Aufsehers resp. die linke des rechtsstehenden hält sich in dem Winkel zwischen Brust und Oberarm von hinten her. Die andere Hand ist je nach Bedürfniss, das heisst je nach der Art der Uebung des Patienten, verschieden placirt, in leichteren Fällen unthätig. Der Aufseher hat die unteren Extremitäten der Uebenden genau zu beobachten, natürlich auch dann oder vielmehr dann ganz besonders scharf, wenn der Patient den Blick nach vorn oder nach oben gerichtet übt, kurz, wenn der Kranke seine eigenen Beine nicht ansieht (Fig. 64).

Ein häufiges Ereigniss während der Uebung, welches den Kranken zu Fall bringen und ausserdem eine Distorsion mit allen ihren Folgen verursachen kann, ist das *Umknicken* des Fusses. Es wird durch die Lockerung des Fussgelenkes in Folge Hypotonie der eingehenden Muskeln begünstigt und tritt, wie alle Unfälle der Tabiker, plötzlich und ohne Vorboten ein. Aus diesem Grunde und weil das lockere Fussgelenk eine fast constante Erscheinung ist, und dessen Zusammenhalt durch activen Muskelzug in Folge der erheblichen Sensibilitätsstörung in Gelenk und Muskeln überdies sehr erschwert ist, ist es nothwendig durch festes Schuhwerk, am besten durch hohe feste Schnürschuhe, welche namentlich die Knöchel gut umhüllen, das Gelenk zu fixiren. Bewährt haben sich uns in jüngster Zeit auch Gamaschen, welche seitwärts eine nicht zu schwere unsichtbare Stahlschiene tragen und mit Leichtigkeit über jedes Schuhwerk geknöpft werden können.

Das Schuhwerk soll möglichst breit sein, vortheilhaft sind jene in England und Amerika getragenen Stiefel, bei denen die Sohlen den Rand des Oberleders überragen, also die Fläche nicht unbedeutend vergrössern, ohne dass dadurch die Form entstellt würde.

Von der grössten Wichtigkeit für die Sicherheit der Fortbewegung im Freien und im Zimmer ist die Beschaffenheit der Stiefelsohlen. Glattes Leder ist geradezu gefährlich. Manche

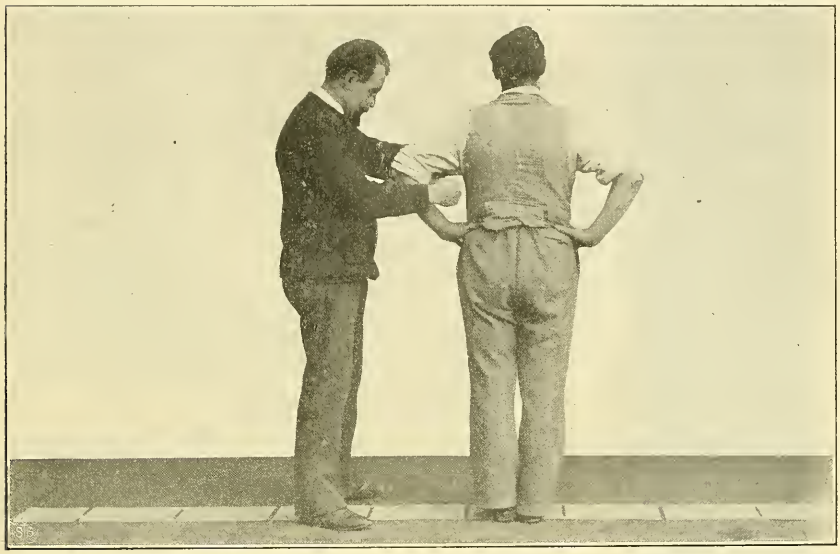


Fig. 64. Beaufsichtigung eines übenden Kranken.

Kranke machen ihre Sohlen rauh durch Schaben mit dem Messer. Allen Anforderungen für die Bewegungen in den Zimmern bieten Sohlen aus Gummi, welche auf die Ledersohlen geklebt werden, aber es muss die Gummisohle nicht zu dick sein, dabei rauh und einigermassen haltbar. Wenn der Absatz breit und frei von glatten Nägelköpfen ist, so kann derselbe meistens den Gummiüberzug entbehren. Ein Nachtheil der Gummisohlen ist, dass sie auf nassem Boden ausgleiten. Hierzu eignen sich die wenig haltbaren Filzsohlen und besser Sohlen aus Büffelleder.

Die *Stöcke* seien mit einer bequemen Krücke und mit einer breiten rauhen festsitzenden Gummizwinge versehen.

Bei der Behandlung Schwerkranker wird ein in besonderer Weise für diesen Zweck construirter breiter Gürtel (Fig. 65) um die Brust geschlungen, welcher mit Handgriffen versehen ist und jede Gefahr eines Unfalls absolut ausschliesst. Es wird noch weiter unten von demselben die Rede sein.

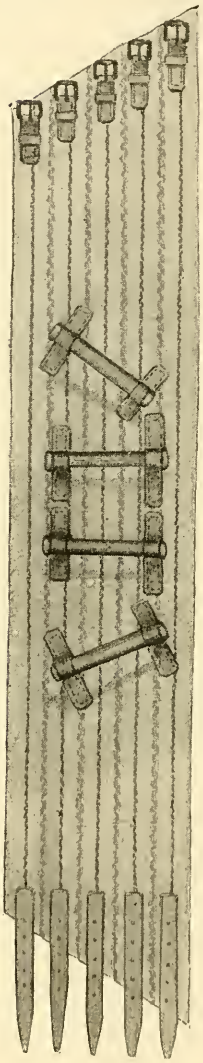


Fig. 65.

Es wird nicht überflüssig sein eine Anzahl von Unfällen zu reproduciren, welche in einer unserer früheren Arbeiten angeführt worden sind als warnende Beispiele.

Fall 1.[1]) Querbruch des Oberschenkels dicht über dem Knie. Ein 40jähriger, an Tabes dorsalis leidender, sehr kräftiger Mann, macht auf Verordnung des Arztes passive Bewegungen im Hüftgelenk in der Weise, dass er sitzend ein Bein über das andere legt. Der Fuss liegt über dem Knie des unthätigen Beines. Ein Diener, die Hände auf das Knie des übergelegten Beines anstemmend, drückt den Oberschenkel nach aussen. Bei einer derartigen Uebung erfolgte die Fractur vollständig schmerzlos. Heilung mit grossem Callus und 5 cm Verkürzung.

Fall 2. 45jähriger Tabiker; nicht besonders genährt. Anämisch. Hat einen Bericht über Gymnastik bei Tabes gelesen. Der Masseur macht passive Bewegungen, indem er unter anderem das im Knie gestreckte Bein in der Hüfte flectirt. Das normalerweise bei dieser Bewegung eintretende Schmerz- und Spannungsgefühl fehlt fast vollständig. Bei solcher „Uebung" erfolgt eine partielle Zerreissung der Flexoren mit kolossalem Bluterguss.

Fall 3. 55jähriger Tabiker, Arzt. Auf Veranlassung eines Collegen macht er „manuelle schwedische Gymnastik". Nach acht Tagen Unfähigkeit zu stehen und sich zu bewegen. Distorsion des Fusses mit starker Anschwellung im Fussgelenk und am Fussrücken.

Fall 4. 48jährige Frau, Tabes dorsalis. Geht mit Anstrengung an Stock und Arm. Active Bewegungen an Zander'schen Apparaten, mit grösster Vorsicht angewandt, ein bis zwei

[1]) Frenkel, Ergebnisse und Grundsätze bei der tabischen Ataxie. Dtsch. Med. Wochenschr. 1896. No. 51.

Minuten an jedem Apparat. Sofortige Verschlechterung. Nach der dritten Sitzung muss Patientin getragen werden. Die Beine versagen gänzlich den Dienst, auch im Liegen nur minimale Bewegungen möglich. Mehrere Monate Zustand unverändert, dann sehr langsame Besserung unter dem Einfluss der Uebungstherapie.

Eine grössere Anzahl von Unfällen in Folge von Unachtsamkeit der Aufsicht oder Unkenntniss massgebender Regeln der Behandlung bewegen sich in dem Rahmen der eben ausgeführten. Vorherrschend sind Knochenbrüche, welche wegen ihrer Schmerzlosigkeit erst tage- oder wochenlang nach ihrer Entstehung entdeckt werden, Sehnenzerreissungen, Distorsionen. Entsprechend der grösseren Verbreitung, welche die Uebungstherapie gefunden hat, sind häufig paretische Zustände zur Beobachtung gelangt, deren Ursachen in der gedankenlosen Anwendung irgend beliebiger, oft geradezu verblüffend unsinniger Bewegungen lagen, welche die Kranken auf Anordnung des Arztes vorzunehmen hatten. Von diesen führen wir beispielsweise die unnütze und nicht unbedenkliche Aufgabe an, mit den Beinen mit Schnelligkeit Buchstaben in der Luft zu zeichnen.

Kleidung.

Die Uebungen sind anstrengend, erhöhen die Pulsfrequenz und bringen den Kranken leicht in Transpiration. Daraus ergiebt sich die Nothwendigkeit leichter, nicht beengender Kleidung. Andererseits aber sollen die sich bewegenden Gliederabschnitte (Rumpf, Beine) dem Uebenden deutlich sichtbar sein. Bei Männern wird meistens die gewöhnliche Kleidung, eventuell ohne Rock und Weste ausreichen, bei Frauen müssen die Röcke am besten durch eine Art Badecostüm ersetzt werden, welches besser als das übliche Radfahrercostüm die Configuration der Stellung der Glieder erkennen läst. Im Laufe der Behandlung ist das Erlernen correcter Bewegungen auch in dem gewöhnlichen Frauenanzug eine besondere Aufgabe der Uebungstherapie.

Uebungsräume und -Vorrichtungen.

Als Paradigma der Uebungsräume und -Vorrichtungen für die Ataxiebehandlung führen wir diejenigen an, welche für die gemein-

same Behandlung mehrerer Kranken gedacht sind. Die gemeinsame Behandlung hat gegenüber der Einzelbehandlung unbestreitbar grosse Vorzüge. Dem ausserordentlich wichtigen Princip, kurzdauernde, durch lange Intervalle getrennte, aber oftmals wiederholte Uebungen vorzunehmen, wird offenbar in der Weise am besten Genüge gethan, dass während der Thätigkeit des einen die Mitpatienten ausruhen. Bei der Einzelbehandlung liegt die Gefahr nahe, die Einzelübung zu verlängern und die Pausen zwischen denselben abzukürzen. Letzteres ist um so bedenklicher, als das normaler Weise eintretende warnende Signal der Ermüdung meistens fehlt oder abgeschwächt ist und eine neue Uebung erst dann vorgenommen werden sollte, wenn die Herzthätigkeit wieder zur Norm zurückgekehrt ist und die Transpiration aufgehört hat. Ferner ist es von Wichtigkeit, den Kranken nicht nur an ihren eigenen Gliedern die Anweisungen für die auszuführenden Bewegungen zu geben, sondern es ist kaum entbehrlich, die Ausführung wichtiger Bewegungsregeln an Mitpatienten resp. Gesunden zu demonstriren. Wichtige Auseinandersetzungen, welche die praktische Ausführung von Uebungen begleiten müssen, kommen dem Kranken selbstverständlich viel eindringlicher zum Bewusstsein, wenn er sicher in einem Stuhle sitzend dieselben an seinen Mitpatienten verfolgen kann, als wenn er, mit den Schwierigkeiten der Ausführung kämpfend, sie an sich selbst beobachten soll. Schliesslich können gewisse Bewegungen, welche durch den Verkehr der Menschen mit einander bedingt sind, selbstverständlich in der Einzelübung nicht gründlich erledigt werden. Wir verweisen in dieser Beziehung auf die später abzuhandelnden Uebungen. Darum soll es für Anstaltsbehandlung die Regel sein, die Bettübungen einzeln vorzunehmen, weil die relativ wenig anstrengende Ausführung und die durch die Bettlage gegebene Sicherheit vor Unfällen den Kranken die Auseinandersetzungen des Arztes mit Ruhe und Aufmerksamkeit verfolgen lässt. Die Uebungen in aufrechter Haltung resp. die Gehübungen dagegen sollen in kleinen Gruppen von 3—6 Kranken ungefähr gleicher Kategorie vorgenommen werden. Wo die Einzelbehandlung, wie in der Privatpraxis, nicht zu vermeiden ist, da wähle man einen langen, nicht zu schmalen gut beleuchteten Raum. Corridore die so schmal sind, dass der Kranke rechts und links nach den Wänden greifen kann, sind wenigstens für die Einübung der ersten wichtigen Grundsätze der Therapie ungeeignet, da sie dem Kranken und dem Arzt eine falsche Vorstellung der Bewegung geben, was sich rächt, sobald die Kranken in gewöhnlichen Räumen die Be-

wegungen ausführen sollen. Die schematischen Zeichnungen, von denen bald die Rede sein soll, und welche auf den Boden der Uebungssäle gemalt werden müssen, können für die Privatpraxis auf feste Leinwand oder besser auf Linoleum mit Oelfarbe gemalt werden. Diese Zeichnungen werden während der Uebungen auf den Boden glatt gelegt und sicher befestigt, nach der Uebung können dieselben zusammengerollt werden.

Grösse des Uebungssaales. Beim Bau specieller Anstalten für Uebungszwecke ist hauptsächlich die genügende Länge des Uebungsraumes zu berücksichtigen, damit das häufige Umdrehen während der Gehbewegung, welches störend und sehr anstrengend ist, vermieden werden kann. Mit etwa 20 m Länge wird allen Anforderungen genügt werden können. Bei schwereren Kranken wird diese Strecke das Maximum einer Einzelübung ausmachen, aber auch bei leichteren lassen wir kaum jemals mehr als die doppelte Strecke zurücklegen, so dass das Umdrehen auf ein Minimum reducirt wird. In Bezug auf die Breite des Uebungssaales sind besondere Vorschriften unnöthig, insofern dieselbe nur die bequeme Begleitung des Kranken beiderseits von je einer Person gestattet. Für *Ausruhegelegenheit* sei an allen Punkten des Uebungssaales ausreichend gesorgt, so dass der Kranke nach absolvirter Uebung nicht erst einen weiten Weg zu seinem Sessel zu machen gezwungen ist. Die Stühle sollen nicht schwer sein, damit sie schnell deplacirt werden können. Für sehr viele Patienten sind Stühle mit Lehnen unentbehrlich, da sie nur auf solchen mit genügender Sicherheit sitzen und ausruhen können. Das Problem, sehr leichte, sichere, mit einer Lehne versehene Sitze herzustellen, hat uns lange und ohne rechten Erfolg beschäftigt. Schliesslich fanden wir diese Eigenschaften vereinigt in einfachen Sesseln aus gebogenen, rohen Aesten, wie sie als Gartenstühle verwendet werden und hauptsächlich wohl auf süddeutschen Märkten um billiges Geld zu haben sind. Von grösster Wichtigkeit ist die gute Beleuchtung des Uebungssaales, am besten durch Oberlicht.

Zeichnungen auf dem Boden des Uebungssaales. Obwohl dieselben bei der Besprechung der einzelnen Uebungen speciell erläutert werden müssen, so sollen sie doch auch schon an dieser Stelle im Zusammenhang angegeben werden, um dem Arzte eine Uebersicht über die Beschaffenheit und das Aussehen der für unsere Methode nothwendigen Uebungsräume zu geben. Ohne der später ausführlich zu gebenden Kritik verschiedener zu Uebungszwecken empfohlenen Apparate vorgreifen zu wollen, sei hier nur gesagt, dass

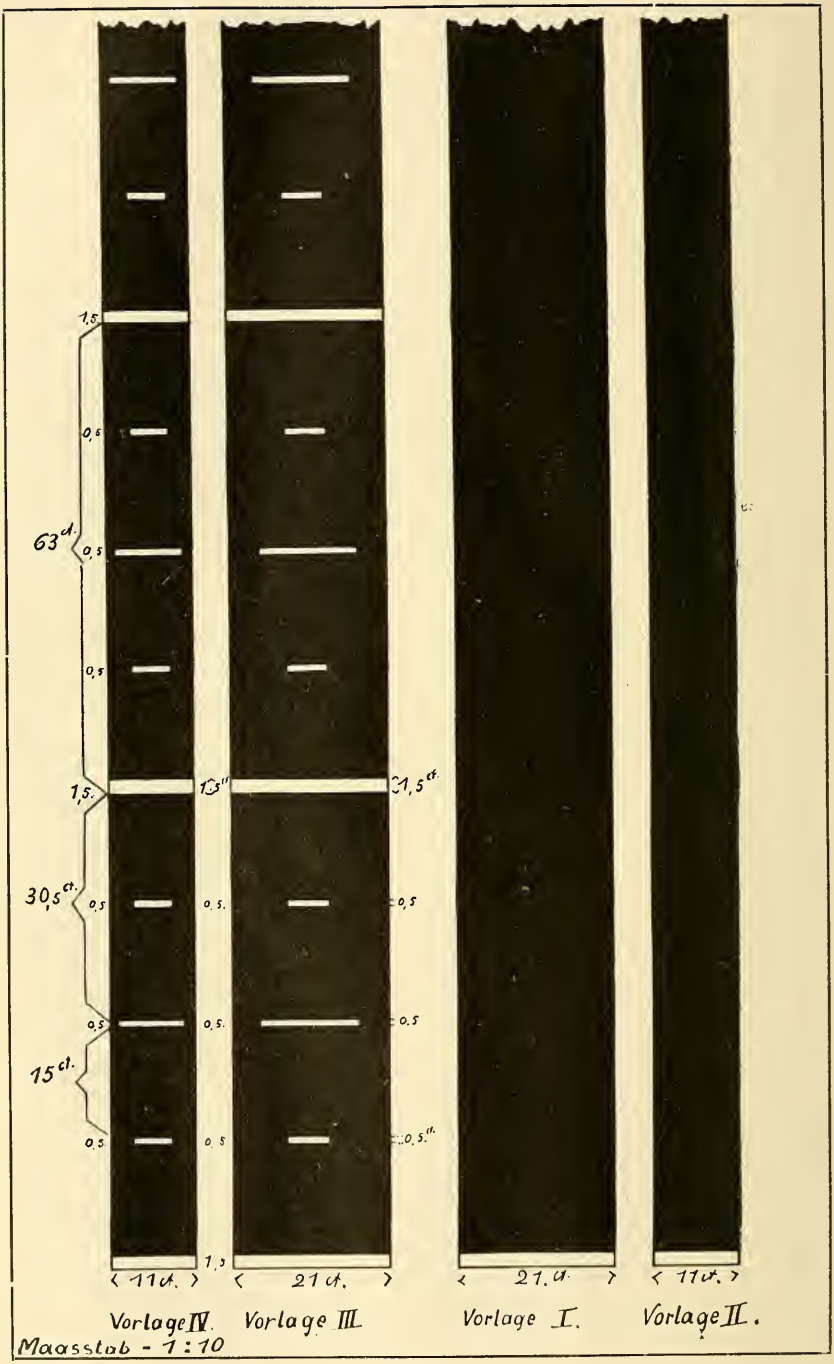
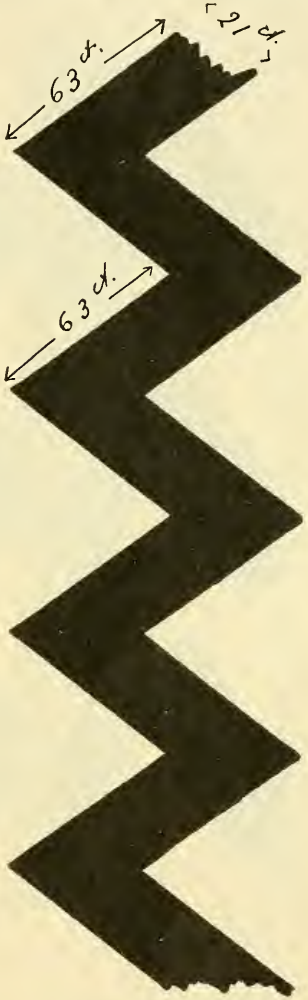

1,5
0,5
63 ct.
0,5
0,5
1,5.
30,5 ct.
0,5
0,5
15 ct.
0,5
1,5
0,5.
0,5.
0,5.
1,5 ct.
0,5
0,5
0,5 ct.
11 ct.
21 ct.
21 ct.
11 ct.
Vorlage IV.
Vorlage III.
Vorlage I.
Vorlage II.
Maasstab - 1:10

Fig. 66.

es zwar möglich ist, ohne Bodenzeichnungen einzig mit genauen Anweisungen und unermüdlicher Aufmerksamkeit des Arztes auszukommen, namentlich bei der Behandlung einzelner Kranken, dass es aber umgekehrt ein schwerer und sich schwer rächender Kunstfehler wäre, die Zeichnungen am Boden durch Apparate mit mechanischen Grenzen und Hindernissen zu ersetzen. Was die Grössenverhältnisse der Bodenzeichnungen, zu denen wir uns nun wenden wollen, anbetrifft, so sind dieselben in langjähriger Erfahrung als die zweckmässigsten erprobt worden.



Maassstab = 1:20.
Fig. 67.

I. Bodenzeichnung: schwarzer, die ganze Länge des Saales einnehmender Streifen von 21 cm Breite; die Breite entspricht etwa der Grösse, welche zwei nebeneinander parallelstehende Füsse in Stiefeln ausmachen. (Fig. 66, Vorlage I.)

II. Bodenzeichnung: schwarzer Streifen wie I., aber nur von 11 cm Breite. (Vorlage II.)

III. Bodenzeichnung: ein wie No. I. 21 cm breiter schwarzer Streifen wird durch in weisser Oelfarbe ausgeführte, 1,5 cm breite Querstriche in eine Anzahl Abschnitte von 63 cm Länge eingetheilt, d. h. ein weisser Streifen mit dem dazu gehörigen Abschnitt hat die Länge von 63 cm, und wird als grosser oder *ganzer Schritt bezeichnet.* Jede dieser grossen Schrittlängen wird durch einen 0,5 cm breiten, nicht ganz durchgezogenen weissen Querstrich in zwei gleiche Theile getheilt. Jeder dieser Theile von etwa 30,5 cm Länge heisst ein *halber Schritt.* Die durch Halbirung dieser halben Schritte entstehenden Theile von 15 cm Länge werden *Viertel- oder kleine Schritte genannt.* (Vorlage III.)

IV. Bodenzeichnung: 11 cm breiter Streifen mit gleicher Eintheilung wie No. III. (Vorlage IV.)

V. Bodenzeichnung: Zickzackstreifen. Die Anordnung ergiebt sich aus der Figur 67. Die Breite beträgt, da sie zur Aufnahme der beiden nebeneinder gestellten Füsse dienen soll, ebenfalls 21 cm, die Länge der Seiten, entsprechend dem „grossen Schritt", 63 cm. Man halte sich genau an die in der Zeichnung angegebenen Winkelgrössen, weil sonst die Axe der Zickzacklinie nicht parallel zu den Wänden des Uebungssaales verläuft.

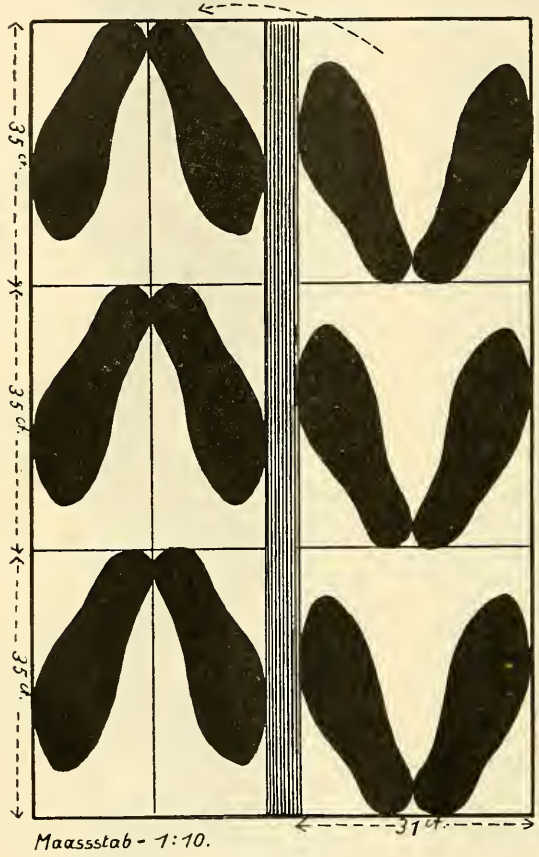


Fig. 68.

VI. Bodenzeichnung: Die Fusspuren. Zur Aufzeichnung der Stiefelspur auf den Boden benutze man eine Schablone aus Pappe, mit welcher man durch Umdrehen die Umrisse des entsprechenden anderen Fusses herstellen kann. Man mache 6—10 hintereinander stehende Fussspurenpaare (nicht bloss 3, wie auf der Zeichnung angegeben). Die nach der umgekehrten Richtung weisenden Spuren sollen dem Uebenden die Möglichkeit geben, auch auf dem Rückwege die Uebung fortzusetzen. (Fig. 68.)

VII. Bodenzeichnung: Bodenzeichnung zur Erlernung des Umdrehens auf dem Platze. Das Schema links dient zur Umdrehung nach links. Dasselbe rechts zur Umdrehung nach rechts. Die ganz ausgefüllten Fussspuren bedeuten die Ausgangsstellung vor der Bewegung. Bei der Drehung nach links vollzieht sich die Bewegung um den linken Fuss, dessen Absatz sich um sich selbst dreht, ohne die Stelle zu verlassen. Der rechte Fuss folgt in der Weise nach,

wie es in der Figur angegeben ist. Bei der Drehung nach rechts ist es natürlich der rechte Absatz, der sich um sich selbst dreht (Fig. 69).

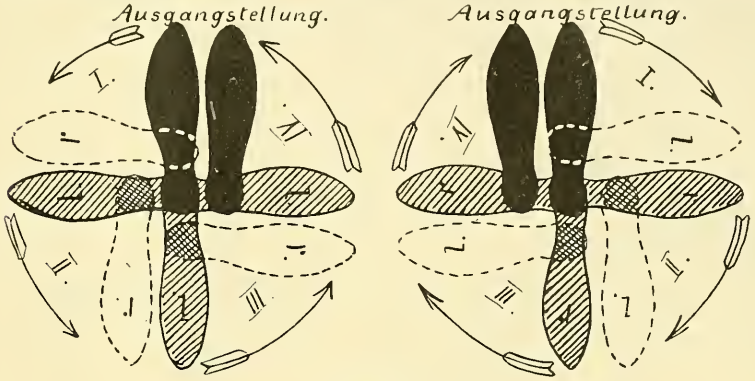


Fig. 69.

VIII. Bodenzeichnung: Die schraffirten Stellen sind für die Ausgangsstellung der Füsse bestimmt. Die in der Figur ange-

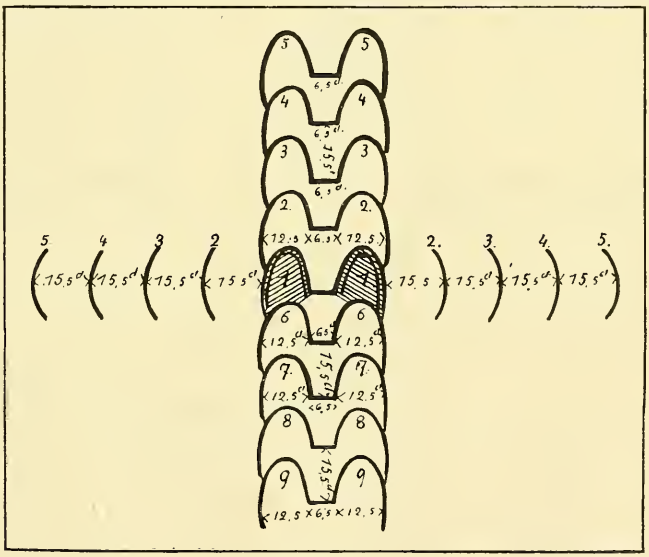


Fig. 70.

gebenen Maasse werden auf den Boden nicht mitgezeichnet, dagegen die Nummern 1, 2—9. Zur Ausführung der Rundungen kann, wie bei Fig. 68, der Fussballentheil einer Pappschablone des

Fusses benutzt werden. Die Anwendungsweise ergiebt sich aus dem speciellen Theil.

IX. Apparat: Dieselbe Zeichnung wie die vorhergehende auf Bretterkreuz gemalt, also transportabel und mit einem Geländer

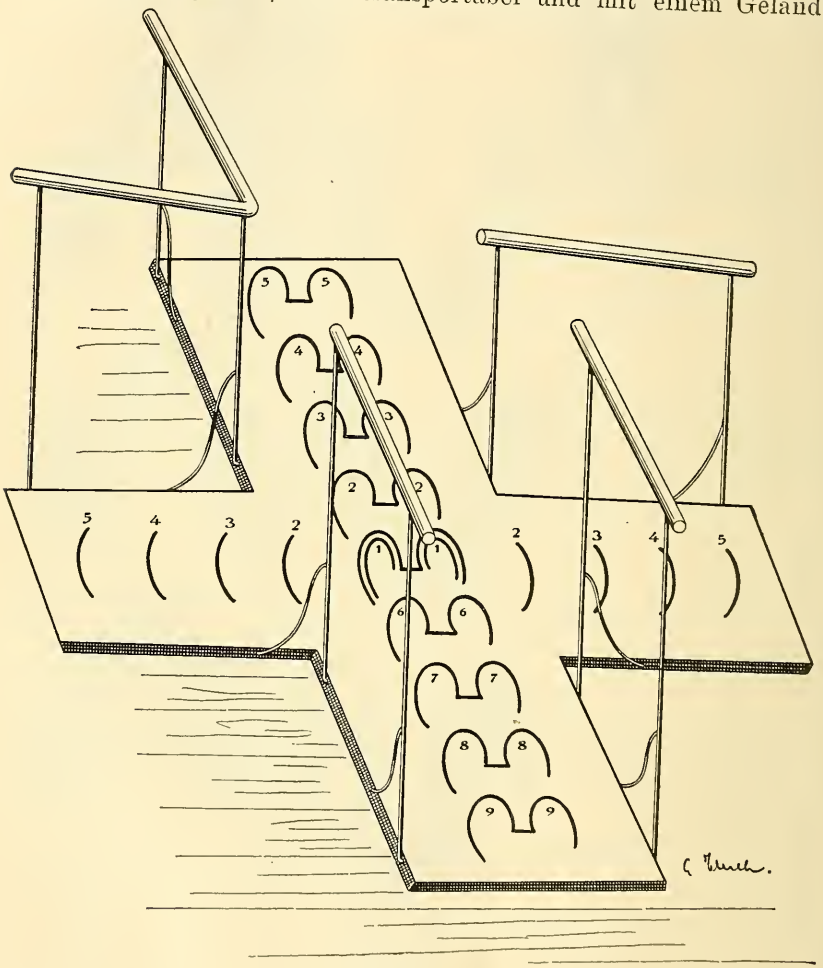


Fig. 71.

versehen, dessen Anordnung aus der Figur ersichtlich ist. Von der Anwendungsweise derselben wird an einer anderen Stelle gehandelt werden.

Ausser den auf den Boden gezeichneten Vorlagen benutzen wir zur Behandlung der unteren Extremitäten in ganz bestimmten

einzelnen Fällen einfache Vorrichtungen, deren Abbildungen sich unten bei den Besprechungen derselben finden werden.

Für die Behandlung der oberen Extremitäten werden eine Anzahl von Apparaten benutzt, welche entsprechend der physiologischen Aufgabe dieser Organe die Einübung der Coordination ermöglichen, in präciserer Weise als die der unteren Extremitäten es normaler Weise zu sein braucht. Zur Vermeidung von Wiederholungen sei auf den Abschnitt der Behandlung der oberen Extremitäten, in welchem diese Apparate und deren Anwendung abgebildet und besprochen sind, verwiesen. Auch für die oberen Extremitäten benutzen wir schematische Vorlagen (siehe diese), welche von dem Uebenden nachgezogen werden. Dieselben können in verschiedenen Grössen reproducirt, auf eine steife Unterlage (Carton, Bretter) geklebt und in verschiedener Winkelstellung zur Hand benutzt werden.

Allgemeine Eintheilung der Uebungen.

Eine Classification der Gesammtsumme der zur Verfügung stehenden Uebungsaufgaben ergiebt sich erstens nach der verschiedenen Function der erkrankten Glieder und zweitens nach der Art und dem Grad der Coordinationsstörung derselben. Werden in ersterer Beziehung die Uebungen eingetheilt in solche für die unteren Extremitäten, für den Rumpf und die oberen Extremitäten, so ist schon wiederholt auf die vielfach verkannte Thatsache hingewiesen worden, dass für die unteren Extremitäten, deren Aufgabe in der Fortbewegung des Körpers besteht, andere Principien der Behandlung herrschen *müssen*, als für die oberen, welche letzteren zwar nur ihr *eigenes* Gewicht im Raume zu dirigiren haben, dafür aber eine ausserordentlich grosse Anzahl complicirter Bewegungen von relativ geringen Excursionen auszuführen haben.

In Bezug auf den verschiedenen Grad und die Art der Coordinationsstörungen, wie sie verschiedene Kranke an den gleichen Gliedern in verschiedener Weise zeigen, wird eine rationelle Behandlungsweise darauf Gewicht zu legen haben, dass unter den für ein bestimmtes Organ vorhandenen Uebungen die zweckmässigsten ausgewählt und in Bezug auf Folge, Zeit, d. h. Uebungsdauer etc. dem Einzelfalle angepasst würden. Praktisch gestaltet sich die Auswahl in der Weise, dass neben den für eine bestimmte *Aufgabe* (Rückwärtsgehen, Aufstehen, Umdrehen etc.) vorhandenen Uebungen auch

noch solche angewendet werden, welche für die Eigenthümlichkeiten des *Einzelfalls* speciell in Frage kommen.

I. Die unteren Extremitäten.

Die Uebungen der unteren Extremitäten werden eingetheilt:

1. in solche, welche im Liegen, d. h. ohne Intervention der Schwere und Balancirung des Oberkörpers vorgenommen werden,
2. solche im Sitzen,
3. solche, welche im Stehen mit Balancirung des Oberkörpers ausgeführt werden,
4. diejenigen, welche zur Locomotion des ganzen Körpers im Raume ausgeführt werden.

1. Uebungen im Liegen.

Vorbemerkungen.

Für die folgenden Uebungen gelten — *wo nicht anders bemerkt* — folgende Regeln: 1. Die Bewegungen werden bis zur maximalen Grösse ausgeführt d. h. bis zum kleinstmöglichen Excursionswinkel für die Beugung und Adduction, bis zum grösstmöglichen Excursionswinkel für die Extension und Abduction. 2. Die Ferse ruht stets auf der Unterlage und gleitet während der Bewegung

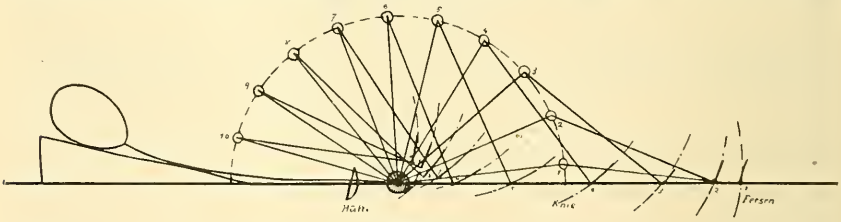


Fig. 72.

auf derselben. In dieser Beziehung ist zu beachten, dass für jede Verschiebungsphase auf der Unterlage die Grösse des Winkels zwischen Ober- und Unterschenkel (Knie) gegeben ist (Fig. 72), was von Bedeutung ist, sobald verlangt wird, die Ferse solle sich parallel zur Unterlage verschieben, ohne letztere zu berühren (siehe spätere Uebungen). 3. Die Augen sind geöffnet und verfolgen aufmerksam die Arbeit.

Einzelübungen.

Rücken liegend auf Matratze, Rumpf wenig unterstützt, dagegen Kopf so hoch gelagert, dass die Bewegungen gut gesehen werden können.

Ausgangsstellung für jede Uebung: beide Beine liegen neben einander ausgestreckt und *kommen nach jeder Bewegung in diese Stellung zurück*, was mit dem Worte „ausstrecken" (abgekürzt: auss.) bezeichnet werden wird.

1) Ein Bein im Knie- und Hüftgelenk beugen — ausstrecken.

Zeichen: B. b ⫞ auss.

2) Ein Bein im Knie- und Hüftgelenk beugen — gebeugtes Bein seitwärts führen (abduciren) — abducirtes aufrichten (adduciren) — ausstrecken.

Zeichen: B. b ⫞ b. abd. ⫞ b. add. ⫞ auss.

3) Ein Bein im Knie- und Hüftgelenk beugen aber nur bis zur Hälfte des Weges (Winkels) — ausstrecken.

Zeichen: B. $\frac{b}{2}$ ⫞ auss.

4) Ein Bein im Knie- und Hüftgelenk bis zu halbem Winkel beugen (wie in 1) — seitwärts führen (abduciren) — abducirtes aufrichten (adduciren) — ausstrecken.

Zeichen: B. $\frac{b}{2}$ ⫞ $\frac{b}{2}$ abd ⫞ $\frac{b}{2}$ add ⫞ auss.

5) Ein Bein im Knie- und Hüftgelenk beugen — während der *Beugung* einmal in einem vom Patienten gewählten Moment halt machen — ausstrecken.

Zeichen: Bb (Halt willkürlich) ⫞ auss.

6) Wie 5 mit der Modification, dass der Halt vom Arzte commandirt wird.

Zeichen: Bb (Halt Comm.) ⫞ auss.

7) Ein Bein im Knie- und Hüftgelenk beugen — ausstrecken, während des *Ausstreckens* einmal in einem vom Patient gewählten Moment Halt machen.

Zeichen: Bb ⫞ auss. (Halt willkürlich).

8) Wie 7 mit der Modification, dass das Halt vom Arzte commandirt wird.

Zeichen: Bb ⫞ auss. (Halt Comm.).

9) Beide Beine in den Knie- und Hüftgelenken gleichzeitig beugen — ausstrecken.

Zeichen: BB. b ⫞ auss.

10) BB. b ⫞ bb (= gebeugte) abd. ⫞ bb. add. ⫞ auss. Vergl. Nr. 2 und ff.

11) BB $\frac{b}{2}$ ⫩ auss.

12) BB $\frac{b}{2}$ ⫩ $\frac{bb}{2}$ abd. ⫩ $\frac{bb}{2}$ add. ⫩ auss.

13) BB b (Halt willkürlich) ⫩ auss.

14) BB b (Halt Comm.) ⫩ auss.

15) BB b ⫩ auss. (Halt willkürlich).

16) BB b ⫩ auss. (Halt Comm.).

Während der Ausführung obiger Uebungen werden sich dem Beobachter eine Reihe wichtiger Thatsachen und Fragen aufgedrängt haben:

Tempo. Die Neigung aller Kranken zu schnellen Bewegungen ist energisch und geduldig zu bekämpfen, es soll so langsam als möglich gearbeitet werden, aber äusserste Langsamkeit wird erst bei Fortgeschrittenen verlangt werden können. Die Bewegung soll gleichmässig vor sich gehen, d. h. in jeder Zeiteinheit soll derselbe Weg zurückgelegt werden. Im Beginn werden statt der gleichmässigen, saccadirte Bewegungen auftreten.

Anzahl. Dieselbe Uebung soll hintereinander nicht zu oft wiederholt werden (2—4 Mal), sonst langweilt sie und stimmt die Aufmerksamkeit herab. Am Besten werden die beiden Beine abwechselnd vorgenommen, bei, wie es häufig vorkommt, ungleich grosser Coordinationsstörung, wird das schlechtere Glied häufiger geübt.

Haltung. Nächst der Langsamkeit ist die Führung des Beines in der Vertikalebene das schwerste, bei den Flexionen treten mehr oder minder — oft äusserst heftige seitliche Schwankungen, bei den Abductionen Nachaussenfallen des Gliedes auf, was auch in schweren Fällen bei der Flexion und Extension vorkommt. Ausserordentlich verbreitet in schweren Fällen ist die Neigung bei jeder Bewegung des Beines die *Fussspitze zu senken*, d. h. den Fuss plantar zu flectiren. Da in der Norm bei der Verkürzung des Beines zur Gehbewegung die Fussspitze sich hebt, da ferner der Hypotonie am Fussgelenke entgegengearbeitet werden soll, so muss vor dem Beginn einer jeden Bewegung der Fuss activ von dem Patienten etwas dorsalflectirt werden und so während jeder Einzelübung gehalten werden.

Excursionsgrösse. Die bei den Bewegungen erscheinenden Winkelgrössen werden gebildet vom Unter- und Oberschenkel; vom Becken

und Oberschenkel; vom Oberschenkel und der Horizontalen. Sie finden normalerweise ihre Beschränkung einmal in den Bandapparaten der Gelenkkapseln, ferner in dem Tonus der Muskeln (Vergl. Abschnitt „Hypotonie"). Mit dem Verlust des normalen Tonus der Muskeln, wie es bei der Tabes die Regel ist, wodurch in der Folge die Bandapparate der Gelenke gelockert werden, ändern sich die Excursionsmöglichkeiten. Die Folge davon ist, dass der Unterschenkel, welcher bei der normalen Beugung, dem Oberschenkel nicht mehr als auf etwa 20 cm genähert werden kann, bei unseren Patienten bis auf 10 und 5 cm, ja bis zur Berührung herangebracht werden kann. Der Oberschenkel, welcher im Hüftgelenk gebeugt und abducirt normalerweise von der Unterlage entfernt bleibt, nähert sich bei unseren Kranken der Unterlage eventuell bis zum Aufruhen auf derselben. Wollten wir nun bei den Uebungen die Excursionen bis an die Grenze der Möglichkeit ausführen lassen, wozu bei allen Patienten grosse Neigung besteht, so würden wir uns eines schweren Kunstfehlers schuldig machen, es würden nämlich dadurch die schlaffen Gelenkkapseln und Muskeln noch mehr gedehnt. Also gilt die wichtige Regel: *Die Bewegungen sind nur zulässig innerhalb der normalen Grösse.* Bei den Uebungen mit einem Bein gelangt die Ferse bei der Flexion des Unterschenkels etwa neben das Knie des andern.

Bei den Uebungen mit beiden Beinen haben dieselben neben einander zu liegen *ohne sich zu berühren*, die Knie werden während der Uebung in gleicher Höhe gehalten.

Die Ferse gleitet auf der Unterlage, daher darf die letztere der Bewegung nicht hinderlich sein (cave: wollene Decke), am besten ist das straffgespannte Leintuch. Bei starkem Schwitzen ist eine Glanztuchunterlage (nicht Gummi) vorzuziehen.

Auf die Frage, warum schon unsere *ersten* Uebungen *zwei* Gelenke — Hüft- und Kniegelenk — in Anspruch nehmen, ist zu erwidern, dass in der Rückenlage diese die einfachsten und leichtesten Uebungen darstellen, in der Bauchlage können aber in diesem Stadium wegen der damit verbundenen Ausschaltung der Controle durch die Augen, Uebungen nicht gemacht werden.

Zeichen. Die gegebenen Zeichen haben sich wegen der vielen Wiederholungen bewährt. Sie werden auch von den Patienten, welche die gemachten Uebungen regelmässig notiren sollen, mit Vortheil verwendet werden.

Uebungen.

17) Ein Bein im Hüft- und Kniegelenk beugen — ausstrecken, so, dass die Ferse nicht auf der Unterlage gleitet, sondern über derselben schwebt, ohne sie zu berühren.

Zeichen: Bb ⫞ auss. frei.

18) Ein Bein berührt mit der Ferse so die Kniegegend des andern, dass die Ferse in dem Winkel zwischen Patella und Oberschenkel aufruht — ausstrecken.

Zeichen: B oberh. P (Patella) ⫞ auss.

19) Ein Bein berührt mit der Ferse so die Kniegegend des

Fig. 73.

andern, dass die Ferse genau auf die Mitte der Patella zu stehen kommt — ausstrecken.

Zeichen: B. P. ⫞ auss. (Fig. 73.)

20) B. oberh. P. willkürlich auf den Berührungspunkt eine Weile halten — ausstrecken.

Zeichen: B oberh. P (Halt willkürlich) ⫞ auss.

21) B. oberh. P auf dem Berührungspunkt halten, bis das Ausstrecken vom Arzte commandirt ist.

B oberh. P (Halt comm.) ⫞ auss.

22) B. P. (Halt willkürlich) ⫞ auss.

23) B. P. (Halt Comm.) ⫞ auss.

24) Wie 19 mit dem Unterschiede, dass die Ferse des einen Beines nicht auf die Patellargegend, sondern auf die (ungefähre) Mitte des Unterschenkels zu stehen kommt. (Fig. 74.)

B. Um (-Unterschenkelmitte) ⫞ auss.

25) B. Um (Halt willkürlich) ⫩ auss.
26) B. Um (Halt. Comm.) ⫩ auss.

Fig. 74.

27) Statt der Unterschenkelmitte berührt die Ferse die Fussgelenkgegend des andern Beines.

B. Fg. ⫩ auss.

28) B. Fg. (Halt willkürlich) ⫩ aus.
29) B. Fg. (Halt. Comm.) ⫩ auss.
30) Die Ferse stellt sich auf die Zehen (Z) des andern Fusses. (Fig. 75.)

B. Z ⫩ auss.

Fig. 75.

31) B. Z. (Halt willkürlich) ⫩ auss.
32) B. Z. (Halt Comm.) ⫩ auss.
33) Die Ferse stellt sich zunächst auf die Patellarmitte, dann begiebt sie sich von da, von dem Bein sich abhebend (nicht auf

demselben gleitend) auf die Unterschenkelmitte, von hier auf die Fussgelenkgegend und von dieser auf die Zehen.

B. P. ⫩ Um ⫩ Fg. ⫩ Z ⫩ auss.

34) Beginn mit den Zehen darauf rückwärts bis zu Patella.

B. Z. ⫩ Fg. ⫩ Um = P ⫩ auss.

35) Das eine Bein wird wie in Uebung 1 im Knie- und Hüftgelenk gebeugt, so dass die Ferse neben das Knie des ruhenden Beines zu stehen kommt, darauf stellt sich die Ferse auf die Patella und schliesslich wird das Bein wieder zur Ruhelage ausgestreckt.

Bb ⫩ P ⫩ auss.

36) B $\frac{b}{2}$ ⫩ Um ⫩ auss.

37) B. $\frac{b}{4}$ ⫩ Fg. ⫩ auss.

38) B. Z ⫩ auss.

39) Diese Uebung beginnt mit dem Aufsetzen der Ferse auf das Knie des ruhenden Beines, darauf wird die Ferse von dem Knie aufgehoben und *neben dasselbe* auf die Unterlage (Bett) gestellt, dann ausgestreckt.

B. P. ⫩ Bett ⫩ auss.

40) Ferse auf Unterschenkelmitte — Ferse auf das Leintuch neben die Unterschenkelmitte ausstrecken.

B. Um ⫩ Bett ⫩ auss.

41) B. Fg. ⫩ Bett ⫩ auss.

42) B. Z. ⫩ Bett auss.

43) Aus einer Combination bereits geübter Bewegungen ergiebt sich die folgende sehr wichtige und wirksame: Ferse auf das Knie — auf das Bett neben dem Knie — ausstrecken bis in die Gegend der Unterschenkelmitte — Ferse auf Um (Unterschenkelmitte) — Ferse auf Bett neben Um — ausstrecken bis Fussgelenkgegend — Ferse auf Fussgelenk — Ferse auf Bett neben Fussgelenk (eventuell noch auf die Zehen) — ausstrecken.

44) Uebung 43 aber in umgekehrter Reihenfolge, d. h. mit Ferse auf Zehen resp. Fussgelenk anfangend, dann — Ferse auf Bett neben Fussgelenk — Beugen bis Um gegen — auf Um etc. etc.

Bemerkungen zu Uebung 17—44.

a) Während bisher die auf der Unterlage aufruhende Ferse den grösseren Theil des Gewichts des Beines auf diese Unterlage

übertragen hatte, somit Muskelkraft gespart wurde, was von der allergrössten Wichtigkeit ist, wird in 17 versucht, *die Balancirung des abgehobenen, d. h. freischwebenden Gliedes mit der Excursionsbewegung zu combiniren.* Diese Complication, welche in den späteren Uebungen vielfach vorkommen wird, verursacht unseren Patienten grosse Schwierigkeiten; die stets sich offenbarende Neigung zu übermässigen Muskelcontractionen äussert sich dabei in der Weise, dass die Ferse übermässig hoch gehoben wird, und es kommt hierbei leicht zu einer bei der tabischen Ataxie so überaus characteristischen Dissociation combinirter (coordinirter) Muskelactionen, in der Weise, dass der Patient (bei Uebung 17) den Oberschenkel stark gegen das Becken flectirt, die Ferse hebt, indem er das Knie extendirt, und nun das ganze Bein auf die Unterlage hinlegt. Auf diese Weise entledigt sich der Kranke der Aufgabe: dass in Hüfte und Knie gebeugte Bein auszustrecken, ohne auf die Unterlage zu gleiten. Normalerweise geschieht dies aber, indem der Oberschenkel-Becken-Winkel *gleichzeitig* mit dem Unter-Oberschenkel-Winkel sich vergrössert.

b) Höhere Ansprüche an die Coordination machen ferner die in dieser Serie verlangten Mittelstellungen, z. B. das Ausstrecken bis zur Gegend der Unterschenkelmitte, zur Fussgelenkgegend etc. Ein Bein, welches die continuirliche Beugung (wo von „Beugung" in Rückenlage gesprochen wird, ist immer natürlich Ober- und Unterschenkelbeugung gemeint) bis zur anatomischen Grenze correct auszuführen gelernt hat, fällt unter Umständen seitwärts um, so bald es in der Gegend der Unterschenkelmitte oder in der Fussgelenkgegend Halt machen soll. Erklärt ist diese Thatsache durch das für alle Tabischen giltige Gesetz, dass Bewegungen, welche starke, resp. maximale Muskelcontractionen und somit kleine Winkel bedingen, leichter ausführbar sind als solche, die grosse Winkel verlangen: Je spitzer die Winkel, um so sicherer die Ausführung. Der Grund dafür liegt in dem Bestreben des Kranken, die ungenügende Muskelsensibilität durch stärkere Contraction zu compensiren.

c) Uebung 22 giebt die übliche Ataxie-Prüfung (Hacken aufs Knie) wieder; 18 19 sind leichter, da die Ferse besseren Halt erhält und bereiten 22 richtig vor. Zu bekämpfen ist die Neigung, den gebeugten Oberschenkel zu abduciren, wodurch der ganze Werth dieser Aufgabe illusorisch werden kann.

d) Besondere Aufmerksamkeit verdient das mehr oder wenig langdauernde Halten des Beines in einer verlangten Stellung. Diese

Uebung der „statischen Coordination“ verlangt quantitativ und qualitativ constante Innevationsgrössen in jeder Zeiteinheit, spannt die Aufmerksamkeit in hohem Grade an, und sollte nur bei unterstütztem (Ferse aufruhend!) Gliede gemacht werden. Vorübung zu späteren tabischen Coordinationsaufgaben im Stehen.

e) in 43 und 44 (wie schon theilweise in früheren Uebungen) werden hier kleine Wege mit genau festgestelltem Anfangs- und Endpunkt verlangt (z. B. von der Stelle neben der Patella auf der Unterlage soll das Bein sich auf die Patella selbst begeben und umgekehrt). Zur Ausführung dieser Bewegung aus einer gegebenen Anfangsstellung bedarf es nur eines kleinen, aber in Richtung und Intensität genau abgestuften Contractionszuwachses; sie verlangt daher resp. setzt eine *relativ* hohe Coordinationsfähigkeit voraus, da selbst geringes „Ausfahren“ eines Muskels die Erreichung des Zwecks vereitelt. Bei „Unterschenkelmitte-Unterlage daneben“ etc. kommt zu dem kleinen Weg der grosse Winkel (Unterschenkel-Oberschenkel), als Ausgangsstellung, stark erschwerend hinzu.

Uebungen.

45) Ferse auf das Knie — *Ferse gleitet auf der Tibia entlang derselben* bis zum Fussgelenk — ausstrecken.

B. P. ⫩ Gl. bis Fg. ⫩ auss.

46) Wie 45 — statt aber nach Ankunft auf der Fussgelenkgegend das Bein zur Ruhe zu bringen, macht die Ferse den Weg aufwärts zurück, wieder auf der Tibia gleitend.

B. P. ⫩ Gl. bis Fg. ⫩ Gl. bis P. ⫩ auss.

47) Ferse auf das Knie — Ferse gleitet auf der Tibia bis zur Fussspitze — ausstrecken.

B. P. ⫩ Gl. bis Z. ⫩ auss.

48) B. P. ⫩ Gl. bis Z. ⫩ Gl. bis P. ⫩ auss.

49) Ferse auf das Knie — Ferse gleitet auf der Tibia bis zur Fussspitze, macht aber während des Weges Halt auf der Unterschenkelmitte; auf dem Fussgelenk; auf den Zehen = ausstrecken.

B. P. ⫩ Gl. bis Um ⫩ Gl. bis Fg. ⫩ Gl. bis Z. ⫩ auss.

50) Es wird Uebung 46 ausgeführt, während derselben aber auf Commando des Arztes (Halt!) an verschiedenen Stellen des Weges angehalten, bis das Commando zur Fortsetzung (Weiter!) gegeben ist.

Bemerkungen zu Uebung 45—50.

a) Der coordinatorische Werth dieser Uebungen erhellt aus der Ueberlegung, dass sie sich zusammensetzen aus dem Balanciren

der Ferse auf der schmalen Tibiakante und aus einer continuirlichen Ortsveränderung der Ferse. Die gesammte Ober-, Unterschenkel- und Fussmusculatur muss fein coordiniren, wenn die Ferse nicht vielfach seitwärts abgleiten soll. Ein interessantes Studium zum Eindringen in die Details der Coordinationsstörungen gewährt die Untersuchung der grossen Verschiedenheiten, mit welcher verschiedene Patienten diese Uebungen ausführen.

b) Wenn bei Uebung 47 ff. die Ferse die Zehen des anderen Beines erreichen soll, so muss letzteres im Knie etwas flectirt werden.

c) Wenn bei Uebung 49 das ausgestreckte Bein nur mit der Ferse auf den Zehen des andern aufruht, so ist es hauptsächlich die Gesammtmusculatur des Beines, welche das Bein fast freischwebend (abgesehen von der geringen Stütze der Zehen) erhält und gilt diese Uebung als Vorübung für diejenigen folgenden, in denen das Bein ganz freischwebt.

d) Eine Reihe von Combinationen mit Einschiebung von Haltpausen etc. sind möglich und Sache des überlegenden Arztes, der an dieser Stelle angelangt, die Wichtigkeit des Grundsatzes erkannt haben wird, welcher lautet: *Der Werth einer jeden Uebung für unseren Zweck wird gemessen an dem Verhältniss von coordinatorischer Leistung zur Muskelarbeit.* Je grösser die coordinatorische Leistung und je kleiner die nothwendigerweise mit jeder Coordination verbundene Muskelcontraction, um so grösser der Werth der Uebung. Jede Uebung wird werthlos (resp. schädlich), wenn eine relativ kleine coordinatorische Leistung mit grossem Aufwande von Muskelarbeit verbunden ist. Unser Hauptgrundsatz lautet daher: *Maximum von coordinatorischer Leistung mit Minimum von Muskelarbeit.*

Uebungen.

51) Ein Bein beugen — Unterschenkel desselben so hoch heben, dass er mit dem Oberschenkel etwa einen rechten Winkel bildet (wobei der Oberschenkel mit dem Rumpf ebenfalls etwa einen rechten Winkel bilden muss) = ausstrecken.

Zeichen: B. b. ⫩ U. ⌊ ⫩ auss.

52) Ein Bein im Knie gestreckt (Fuss etwas dorsalflectirt) heben — langsam niederlegen.

53) Ein Bein gestreckt heben (wie 52) — Unter- und Oberschenkel im rechten Winkel beugen (wie 51) — ausstrecken.

54) Ein Bein beugen — Unterschenkel in R. Winkel wie 51 — Extension im Knie freischwebend — hinlegen.

Bemerkungen zu Uebungen 51—54.

a) In jeder dieser Uebungen wird das ganze Bein in einem gegebenen Moment frei in der Luft schwebend gehalten, was auch beim Gesunden, wie der Versuch lehrt, eine bedeutende Muskelarbeit erfordert, welche bei unsern Patienten aus früher besprochenen Gründen noch intensiver wird. Die coordinatorische Aufgabe dagegen ist gering mangels präciser Grenzen. Es sind daher obige Uebungen nur äusserst selten, und kurze Zeit, hauptsächlich als Prüfung vorzunehmen. Namentlich muss vor langem Inderluft-halten des gestreckten Beines eindringlich gewarnt werden. Wer nicht grosse Erfahrung in der Methode hat, lässt am besten diese Uebungen ganz. Bei fehlendem oder herabgesetztem Ermüdungsgefühl können sie verhängissvoll werden.

b) Beim Heben der gestreckten Extremität hüte man sich, die Flexorengruppe auf der Hinterseite des Oberschenkels zu zerren.

Uebungen.

55) Beide Beine beugen in der Weise, dass während der Beugung die Malleolen sowohl als die beiden Kniee sich berühren — ausstrecken in gleicher Weise.

B. B. b (fest) ∔ auss. (fest).

56) Beide Beine fest aneinander bis zu halbem Weg beugen — ausstrecken (Vgl. Ueb. 11).

B. B. $\frac{b}{2}$ (fest) ∔ auss. (fest).

57) Wie 55 doch auf dem Wege 2—3 Mal willkürlich Halt machen.

B. B. b (fest) (Halt willkürlich) ∔ auss. (fest) (Halt willkürlich).

58) Wie 57 doch Halt auf Commando.

B. B. b (fest) (Halt Commando) ∔ auss. (fest) (Halt Commando).

59) Beide Beine beugen — eines gebeugt ruhig still halten, anderes ausstrecken — ausgestrecktes wieder beugen — bisher stillgehaltenes ausstrecken, während anderes stehen bleibt — gestrecktes wieder beugen — beide Beine ausstrecken.

B. B. b ∔ B_1 (Halt) B_2 auss. ∔ B_2. b ∔ B_2 (Halt) B_1 auss. ∔ B_1 b ∔ B. B. auss.

60) Wie 52 mit der Complication, dass bei jedem *Ausstrecken eines* Beines die Ferse die Bettunterlage nicht berührt, sondern über

derselben schwebend hinweggleitet. (Vgl. Uebung 17 und Bemerkungen zu Uebung 17—44.)

61) Wie 59 mit der Complication, dass bei jedem *Beugen* das Bein frei oberhalb der Unterlage schwebt.

62) Wie 59 mit der Complication, dass *sowohl das Beugen als das Ausstrecken* eines Beines frei schwebend geschieht.

63) Beide Beine beugen — ausstrecken, wobei die Fersen über der Decke schweben ohne sie zu berühren.

B. B. b ⫩ auss. (frei).

64) B. B. b (frei) ⫩ auss.

65) B. B. b (frei) ⫩ auss. (frei).

66) Uebungen 59—65 werden complicirt, dadurch, dass dort, wo beide Extremitäten zusammen gebeugt oder gestreckt werden sollen, dieses mit der bei Uebung 55 angegebenen Modification: „Malleolen und Kniee fest aneinander" geschieht.

67) Ein Bein in üblicher Weise beugen — dieses Ausstrecken *gleichzeitig das andere beugen* — letzteres ausstrecken.

B_1 b ⫩ B_1 auss. B_2 b ⫩ B_2 auss.

68) Ein Bein beugen — dieses gebeugte abduciren, während das andere bisher gestreckt liegende gleichzeitig gebeugt wird — abducirtes adduciren, anderes ausstrecken — Adducirtes ausstrecken.

B_1 b ⫩ B_1 abd. B_2 b ⫩ B_1 add. B_2 auss. ⫩ B_1 auss.

69) Ein Bein beugen — dieses ausstrecken, gleichzeitig das andere gestreckt auf der Decke seitwärts verschieben (Abduction des gestreckten Beines). — Adduction des gestreckten Beines.

B_1 b ⫩ B_1 auss. B_2 seitwärts ⫩ B_2 heran.

70) Ein Bein beugen — anderes seitwärts auf der Decke verschieben. — Gebeugtes Bein ausstrecken, gleichzeitig abducirtes adduciren. (Fig. 77.)

B_1 b ⫩ B_2 seitwärts ⫩ B_2 heran B_1 auss.

71) Wie 67 mit der Complication, dass beim *Ausstrecken* die Ferse nicht aufruht, sondern oberhalb der Unterlage schwebt.

B_1 b ⫩ B_1 auss. (frei) B_2 b ⫩ B_2 auss. (frei).

72) B_1 b ⫩ B_1 abd. B_2 b ⫩ B_1 add. B_2 auss. (frei) ⫩ B_1 auss. (frei). (Vgl. 68.)

73) B_1 b ⫩ B_1 auss. (frei) B_2 seitwärts ⫩ B_2 heran. (Vgl. 69.)

74) B_1 b ⫩ B_2 seitwärts ⫩ B_2 heran B_1 auss. (frei). (Vgl. 70.)

75) Die Uebungen 67—70 incl. mit der Complication, dass bei der *Beugung* die Ferse nicht aufruht, sondern oberhalb der Unterlage schwebend gehalten wird.

B_1 b (frei) ⫩ B_1 auss. B_2 b (frei) ⫩ B_2 auss.

Bemerkungen zu Uebungen 55—75.

a) Uebungen 55—59 incl. bringen ein neues Element hinein zur Controle der Bewegung: die Sensibilität der Haut. Es soll der Kranke versuchen, beide Beine gleichzeitig zu bewegen unter aufmerksamer Beachtung des Tasteindrucks, den die Berührung der Extremitäten hervorruft. Wie wir wissen, sollen die Augen sorgfältig *alle* Bewegungen überwachen, wir haben somit hier ein Element der Controle mehr.

b) Bei Uebungen 59—75 kann ebenfalls die Complication der Berührung gelegentlich bei geeigneten Patienten versucht werden.

Fig. 76.

Wie ausgiebig dies benutzt werden soll, darüber hat der Arzt unter Berücksichtigung des Grades der Sensibilitätsstörung zu entscheiden.

c) Wo eine Uebung eine Phase enthält, in welcher ein Glied frei, d. h. ohne Aufstützen der Ferse geführt wird, da soll eine Ruhepause mit Aufstützen nach jeder Phase — nicht erst nach Beendigung der ganzen Uebung — eintreten: stets eingedenk der Regel: Schonung der Muskelkraft.

d) Von Uebung 59 ab erscheint zum ersten Male die Aufgabe *beide Extremitäten in denselben Zeitabschnitt verschiedene Bewegungen machen zu lassen.* Es wird sofort bemerkt werden, dass solche Bewegungen, welche von jedem Glied allein gut ausgeführt werden, sobald sie gleichzeitig verlangt werden, auf die allergrössten Schwierig-

keiten stossen. Es müssen nämlich dabei die beiden Gehirnhälften nicht nur, wie schon in früheren Aufgaben gleichzeitig, sondern auch in verschiedener Weise arbeiten. Die Neigung unserer Kranken, continuirliche Bewegungen in successive, durch Pausen getrennte (saccadirte) zu verwandeln, kommt hier wieder zum Vorschein, und sie verfahren anfangs so, dass in einem Moment das eine Glied arbeitet, im nächsten das andere etc. Analogieen sind bekannt bei Ausführung *ungewohnter* doppelseitig verschiedener Bewegungen der Gesunden, z. B. eine Hand soll auf den Tisch klopfen, die andere den Tisch reiben etc.

e) Ueberall lassen sich Modificationen der angegebenen Uebungen anbringen in Betreff der Ausgangsstellung, der Combination etc. Es ist zu beachten, dass jedes der Beine zu seinem Rechte komme; und da wir gesehen haben, dass Verschiedenheiten der Störung sich selbst in den einzelnen Gelenkbewegungen (nicht allein in der Function einer ganzen Extremität) nachweisen lassen, so hat der Arzt bewusst darauf Rücksicht zu nehmen.

Uebungen.

76) Ferse auf das Knie — Ferse gleitet der Tibia entlang aber so, dass sie über derselben schwebt bis zum Fussgelenk, hier

Fig. 77.

Halt — zurück zum Knie ebenfalls schwebend Halt — ausstrecken. (Vgl. 45 ff.)

B. P. ∔ Gl. (frei) bis Fg. (Halt) ∔ Gl. bis P. (frei) (Halt) ∔ auss.

77) Wie 76 nur wird die Bewegung bis zur Fussspitze fortgesetzt, auf den Zehen Ruhepause, dann zurück bis zum Knie in gleicher Weise.

B. P. ∔ Gl. (frei) bis Z. (Halt) ∔ Gl. (frei) bis P (Halt) ∔ auss.

78) Ferse auf das Knie — indem der Unterschenkel in drei gleiche Theile getheilt gedacht wird, berührt die Ferse — (nicht im Gleiten, sondern sich jedesmal von dem Unterschenkel abhebend — das obere Drittel (Ruhepause), das mittlere Drittel und schliesslich das Fussgelenk und geht aus demselben Wege wieder zum Knie zurück — ausstrecken.

79) Der Arzt legt eine Fingerspitze abwechselnd auf verschiedene Stellen des Unterschenkels der Patienten. Letzterer

Fig. 78.

sucht die Ferse eines Beines genau auf den Finger zu stellen. (Fig. 78.)

80) Die Uebung beginnt wie die vorhergehende 79 doch in dem Augenblick, an dem die Ferse den Finger berühren soll, verschiebt der Arzt den Finger, so dass die Ferse nunmehr (ohne den Finger berührt zu haben) an dem neuen Platz den Finger sucht. Anfangs begnügt man sich bei dieser anstrengenden Uebung mit einem Vexirversuch, d. h. lässt beim 2. Versuch die Ferse ausruhen. Später lässt sich die Zahl der Vexirversuche beliebig vermehren. (Fig. 80.)

81) Der Kranke hat in die an verschiedenen Stellen vom Arzte hingehaltene Handfläche seine Ferse hineinzulegen. (Fig. 83.)

82) Ferse auf das Knie des ausgestreckt liegenden Beines — während die Ferse aufruht, beugt sich das bisher ausgestreckt liegende Bein im Knie und streckt sich wieder aus. (Fig. 81.)

B_1 P. ┼ B_2 b ┼ B_2 auss. ┼ B_1 auss.

83) Ferse auf Mitte des Unterschenkels sonst wie 82. (Fig. 82.)

B_1 Um. ⫩ B_2 b ⫩ U B_2 auss. ⫩ B_1 auss.

84) Ferse auf das Knie des ausgestreckt liegenden Beines —

Fig. 79.

Fig. 80.

während letzteres sich beugt und ausstreckt, abducirt und adducirt sich das erste. (Fig. 79.)

B_1 P. ⫩ B_1 abd. B_2 b ⫩ B_1 add. B_2 auss. ⫩ B_1 auss.

Fig. 81.

Fig. 82.

Fig. 83.

85) Beide Beine beugen — eines auf die Unterlage schleifend, eines gleichzeitig oberhalb der Unterlage schwebend ausstrecken.

B_1 B_2 b ⫩ B_1 auss. B_2 auss. (frei).

86) B_1 b (frei). B_2 b ⫩ B_2 auss. (frei). B_1 auss.

87) Ein Bein beugen, das andere gleichzeitig im Knie gestrecktes seitwärts auf der Unterlage verschieben — Gebeugtes ausstrecken, abducirtes (gestreckt!) adduciren.

B_1 b. B_2 seitwärts ⫩ B_2 auss. B_1 gestreckt heranbringen.

88) Ferse auf das Knie — während dieses auf dem Schienbein abwärts gleitet, beugt sich das ausgestreckte gleichzeitig — erstes kehrt bis zum Knie gleitend zurück, während gleichzeitig das andere sich ausstreckt.

B_1 P ⫩ B_1 Gl bis Fg. B_2 b ⫩ B_1 Gl. bis Knie B_2 auss. ⫩ B_1 auss.

Bemerkungen zu Uebungen 76—86.

a) Bei 76 und 77 ist zu merken, dass das Beugen *im Schweben* über der Tibia bedeutend schwieriger ist als das Ausstrecken, es ist darum event. erst später oder weniger häufig zu üben.

b) Bei 78 versucht die Extremität bestimmte Punkte zu treffen, die der Patient sich selbst bezeichnet, als Vorübung für die bedeutend schwierigere folgende Uebung 79, bei welcher eine bereits sicherere Coordination verlangt wird, indem das Glied die vom Arzte bezeichnete Stelle berühren muss. Diese Kategorie von Uebungen, sozusagen den Schlussstein des Systems von Coordinationsübungen in der Horizontallage bildend, lässt eine grosse Zahl von Modificationen zu, indem entweder die Angangsstellung variirt wird, es kann z. B. das Treffen der Finger von der ausgestreckten Ruhelage, oder aus der im Knie gebeugten Stellung, oder aus Ferse-Kniestellung etc. etc. vorgenommen werden; oder es kann die Schnelligkeit der Aufeinanderfolge in breiten Grenzen variiren, anfangend in langsamem Tempo, um jedes Mal das Glied ausruhen zu lassen, bis zu fortwährender Aenderung in jeder ganzen und halben Secunde. Eingedenk des Gesetzes ferner, dass eine jede coordinirte Bewegung um so schwieriger wird, je kleiner die Strecken und Richtungsänderungen sind, wird der Arzt in der Lage sein, durch Verschiebung des zu treffenden Fingers, um einen oder wenige Centimeter die höchsten Anforderungen an die Coordination zu stellen. In Uebung 80 (Vexirversuche) soll gelehrt werden, eine intendirte und bereits in Ausführung befindliche Bewegung in dem Moment zu unterbrechen und in eine andere zu verwandeln, als sich die Nothwendigkeit hierzu einstellt. Die Sicherheit der Orts-

veränderung eines Gliedes, sowohl als des ganzen Körpers (Locomotion) beim Gesunden beruht gerade auf der durch die Uebung allein zu erlangenden, und während der ersten Lebensjahre erlangten, Fähigkeit, in jedem Moment eine begonnene Zweckbewegung zu sistiren oder in eine andere zu verwandeln, wenn es die Aenderung der Objecte der Aussenwelt oder des Willensimpulses erheischt. So überwinden wir die z. B. unserem Gang sich entgegenstellenden Hindernisse schnell und ohne Zaudern. Bei unseren Kranken aber ist es gerade diese Fähigkeit, welche zuerst abhanden kommt und all den Bewegungsänderungen, d. h. Thätigkeiten den Charakter des Unsicheren verleiht. Somit charakterisirt sich diese Serie von (vom Arzt vielfach zu variirenden und modificirenden) Uebungen als zu der obersten Rangstufe der Coordinationsübungen gehörig. Sie entspricht dem Grundsatz: „Maximum von Coordination bei Minimum von Muskelkraftaufwand". In denjenigen Stadien der Tabes, wo die Ataxie noch sehr gering, werden diese Art von Uebungen den breitesten Raum in der Uebungstherapie einnehmen. Ebenso in denjenigen Fällen von sogenannter Präataxie, wo die Sicherheit der Bewegungen gelitten und in denjenigen äusserst seltenen, wo echte Präataxie, d. h. gänzliche Intactheit der coordinirten Bewegungen vorhanden ist, als prophylactisches Mittel gegen die drohende Coordinationsstörung.

c) Uebungen 81—88 setzen die bereits in der vorhergehenden Serie begonnenen *ungleichen Doppelbewegungen* in variirter Weise fort. Sie sind so ausgewählt, dass die folgende ein oder mehrere erschwerende Elemente mehr enthalten als die vorhergehende. Es wird Sache der Ueberlegung und Erfahrung des Arztes sein, dieselben in richtigem Maasse anzuwenden. Hier vor Allem: cave Ueberanstrengung.

d) Bei Uebung 88 und Aehnlichen, welche der Arzt etwa combiniren sollte, ist zu beachten, das wirklich *beide* Beine sich bewegen, nicht etwa eines das andere unbeweglich erwartet.

Uebungen für schwerste Ataxie (sog. paralytisches Stadium der Tabes dorsalis).

Vorbemerkungen.

Es ist im Allgemeinen Theil der Beweis versucht worden, dass auch diese Fälle trotz der Unfähigkeit zu willkürlichen Be-

wegungen, nicht als echte Lähmungen mit Läsionen des motorischen Nervenabschnittes aufgefasst werden dürfen, da sie sich in incoordinirte verwandeln können, und dass dieselben daher auch unserer Therapie zugänglich sind. Diese Zustände, welche jetzt wohl selten mehr in der Privatpraxis dem Arzte zu Gesichte kommen werden, dagegen öfters in Siechenhäusern etc., bedürfen einer besonders vorsichtigen und überlegten Behandlung, einer unermüdlichen Ausdauer des Arztes sowohl wie des Kranken. Um so grösser ist aber auch die Befriedigung einen seit Jahren an das Lager Gefesselten wieder „auferstehen" zu sehen. Eigentliche Coordinationsübungen haben selbstverständlich in solchen Zuständen keinen Zweck, der Kranke ist „gelähmt" und erst dann tritt die eigentliche Coordinationsübung in ihr Recht, *wenn wir seine gelähmten Glieder durch die Therapie wieder, wie sie gewesen, atactisch gemacht haben.* Hierzu bedienen wir uns einfachster Muskelcontractionen in einzelnen Muskeln oder in Muskelgruppen von gleicher Function, beschränken demnach im Beginn die Bewegungen nach Möglichkeit auf ein Gelenk.

Wir theilen diese Uebungen ein in solche für die

α) *Zehen:* Flexion, Extension, Adduction, Abduction einer Zehe, mehrerer oder aller.

β) *Fuss:* Plantarflexion, Dorsalflexion; Heben des äusseren Randes; Heben des inneren Randes; Rotation des Fusses im Fussgelenk.

γ) *Unterschenkel:* (Im Sitzen bei hängendem Unterschenkel) Strecken des Unterschenkels; Beugen des Unterschenkels.

δ) *Oberschenkel:* Rotation nach innen; Rotation nach aussen; Abduction (auf der Unterlage gleitend!) Adduction (auf der Unterlage gleitend).

Ein Bein über das andere schlagen.

Bemerkungen zu Uebungen *α*—*δ*.

a) Die isolirten Bewegungen der Zehen sind bekanntlich auch beim Gesunden meist rudimentär. Darauf ist natürlich Rücksicht zu nehmen, andrerseits sind die Zehenbewegungen nicht zu unterschätzen, namentlich da bei der Tabes ausserordentlich häufig eine Stellungsanomalie der Zehen sich herausbildet, welche im Wesentlichen in einer Hyperextension der ersten und einer starken Flexion der zweiten resp. der zweiten und dritten Phalange besteht.

b) Die Häufigkeit des hängenden Fusses bei bettlägerigen Tabikern (Tabische Pseudo-Parese der Peronei) weist auf eine

sorgfältige Uebung der betreffenden, den Fuss bewegenden Muskeln hin.

c) Zur Uebung der Extension des Unterschenkels ist die hängende Lage des Unterschenkels — Sitzen auf dem Bettrand — zu wählen, weil in der Bettlage auch das Hüftgelenk mit bewegt werden müsste, was vermieden werden soll. Uebrigens darf nicht übersehen werden, dass sowohl die Extension (Hebung) des hängenden Unterschenkels als die Flexion (Senkung) desselben von derselben Muskelgruppe, nämlich den Extens. (Quadriceps) besorgt wird; die Flexionbewegung ist die Resultante aus der Schwere des Unterschenkels und der Contraction der Extensoren. Die isolirte Action der Unterschenkelbeuger ist vorläufig nicht zu üben, da dieselbe nur erzielt werden kann, entweder in der Bauchlage, also ohne Controle des Gesichts, oder gegen Widerstand: beides Umstände, die für so schwere Kranke in dem Stadium, mit welchem wir es hier zu thun haben, gar nicht in Betracht kommen können.

d) Bei der Rotation ist vor einer *excessiven Rotation nach Aussen zu warnen*, damit eine Dehnung der Innenrotatoren, welche meistens so stark hypotonisch sind, dass der äussere Fussrand der Bettedecke stark genähert wird oder auch auf derselben aufruht, vermieden wird.

e) Meist werden diese Uebungen die Kranken sehr ermüden, namentlich psychisch abspannen und aufregen. Es wird dagegen durch kurze Uebungen, lange Pausen zwischen den Einzelübungen, namentlich auch durch Nachhelfen mit der Hand von Seiten des Arztes, unter steter Controle des Pulses, anzukämpfen sein. Inwieweit Apparate in diesem Stadium verwendet werden können oder sollen, darüber wird der nächste Abschnitt Aufschluss geben.

Uebungen in der Bettlage an besonderen Vorrichtungen (Apparaten).

Ueber den Werth der Apparate und über die Gefahren kritikloser Anwendung derselben, wird noch ausführlich S. 105 ff gehandelt werden. Wir bedienen uns in besonderen Fällen resp. zu besonderen Zwecken einfacher Vorrichtungen für die Uebungen in der Bettlage. *Es bedarf wohl keiner besonderen Erwähnung, dass durch dieselben, die in den früheren Kapiteln besprochenen Uebungen niemals überflüssig gemacht werden.*

89) Ein Strumpfband in dessen Mitte zwischen den elastischen Bändern eine kreisrunde Holzscheibe von 5 cm Durchmesser befestigt ist, wird um den blossen Unterschenkel zunächst in der

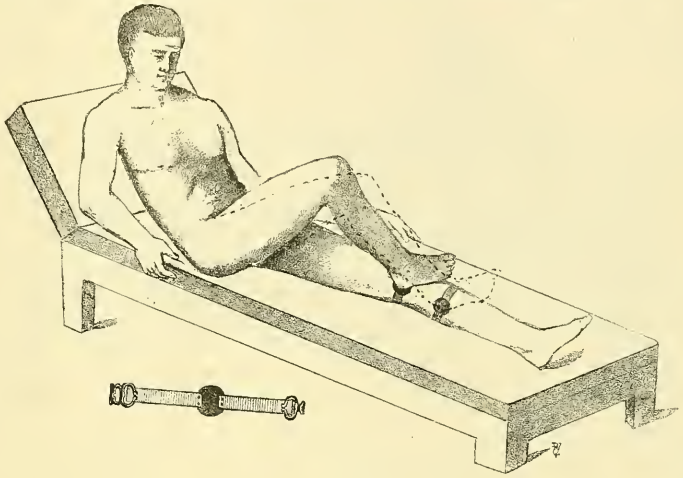


Fig. 84.

Nähe des Kniegelenkes gelegt, später an verschiedene Stellen des Unterschenkels verschoben, das andere Bein übt das Treffen der Scheibe mit der Ferse und das Aufruhen der Ferse für eine gewollte Zeit. (Fig. 84).

90) (Fig. 85). Eine runde hölzerne Querstange, ist an einem Eisengestell befestigt. Dieses Gestell macht es möglich, die Querstange sowohl der Höhe nach zu verstellen als auch näher oder ferner vom Körper anzubringen. Die Aufgabe besteht, wie aus Fig. 86 leicht ersichtlich, darin, dass das Bein auf die Querstange gebracht wird, dort eine Weile ausruht und dann sich wieder in die Bettlage begiebt.

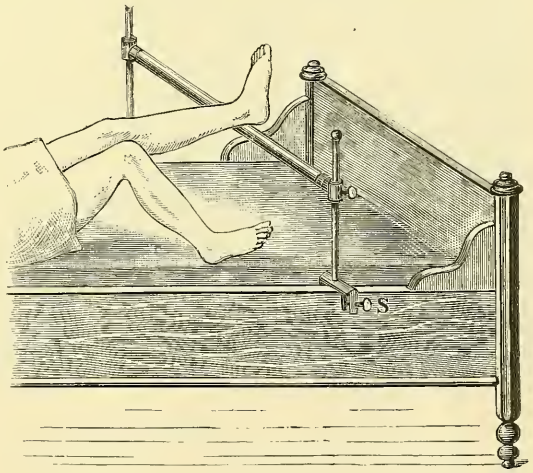


Fig. 85.

Begonnen wird mit derjenigen Höhenstellung der Stange, in welcher der aufruhende Unterschenkel mit dem Oberschenkel noch einen stumpfen Winkel bildet, das Bein also nicht ganz gestreckt ist. Ferner soll die Stange nicht zu nahe an den Körper herangeschoben werden, so dass das Bein, um darauf zu gelangen, nicht zu stark angezogen zu werden braucht. Es wird bei der Bewegung zu verlangen sein, dass das Bein bevor es *über* die Stange gelangt an dieselbe nicht anstösst. Je näher am Körper die Stange sich befindet, um so schwieriger wird dies auszuführen sein. Je höher die Stange steht um so grösser wird die Anstrengung des Hochhebens der Glieder sein. Folgende Uebungen etwa können vorgenommen werden.

90 α) Höhe der Stange 40 cm; proximale Entfernung vom Fuss 10 cm (Fig. 85.)

Ein Bein wird im Knie gebogen, gehoben und über die Stange gelegt — Ausruhen — auf dem gleichen Wege in die Ruhelage wieder zurückgehen.

90 β) Höhe der Stange 55 cm; proximale Entfernung 10 cm, dieselbe Uebung wie 90 α.

90 γ) Höhe der Stange wie bei 90 α; proximale Entfernung 20 cm, Uebung wie 90 α. (Stange ist gegen den Kopf verschoben.)

90 δ) Höhe der Stange wie bei 90 α; Proximale Entfernung, so dass die Stange über den Knien zu stehen kommt. Uebung wie bei 90 α.

90 ε) Bei einer Höhe von 55 cm und einer proximalen Entfernung von 25 cm, so zwar, dass die Stange etwa oberhalb der Mitte des Unterschenkels zu liegen kommt, wird ein Bein auf die Stange gelegt — während dieses sich zur Bettlage zurückbegiebt macht *gleichzeitig* das andere Bein die Aufwärtsbewegung, um auf die Stange zu gelangen.

90 ζ) Beide Beine können gleichzeitig auf die Stange — gleichzeitig wieder herunter zur Ruhelage sich begeben.

91) Fig. 87. Der Apparat zu dieser Uebung besteht aus einem 32 cm breiten und 65 cm langen Brett a, und dem Lattengestell b, welche letzteres mit seinen beiden Schenkeln c und d in zwei an der Unterseite des Brettes befindlichen Fälzen verschiebbar ist, so dass der Lattentheil nach Bedürfniss verlängert und verkürzt werden kann. Der Quertheil e trägt einen Filzstreifen. Das Brett hat zwei Reihen eliptischer Vertiefungen, deren grösste Durchmesser 10 cm betragen. Der Apparat wird so in das Bett gelegt, dass der Quertheil c, die Fusswand mit dem Filzstreifen

berührt, wodurch es unverschiebbar wird, nun wird der Lattentheil soweit in das Bett hineingeschoben, dass dem auf dem Apparat mit seinen Beinen ausruhenden Patienten das Brett bis in die

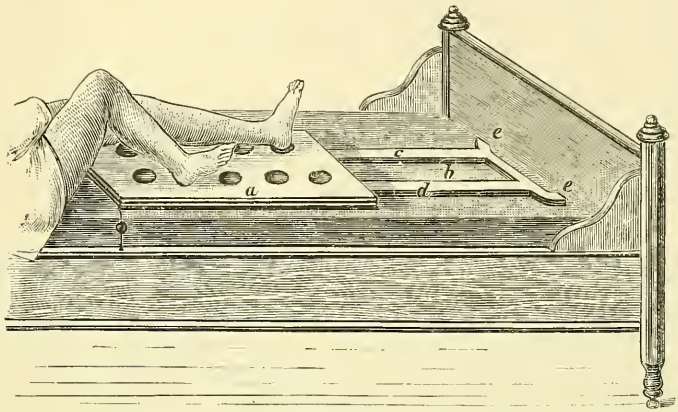


Fig. 86.

Höhe des Trochanter also nicht ganz bis an das Gesäss heranreicht (Fig. 87). Die Uebung ist leicht aus der Abbildung zu er-

Fig. 87.

sehen. Sie wird erst mit jedem Bein allein vorgenommen und zwar soll die Ferse successive in jede Vertiefung gestellt werden, auf und wieder abwärts.

Wir können folgende Einzelaufgaben ableiten.

Uebung 91 α) Ein Bein in Vertiefung 1 — dann in 2, 3, 4, 5.

91 β) Wie α, doch wird eine Vertiefung übersprungen, auf- und abwärts.

91 γ) Ein Bein wird auf Commando in die vom Arzte ausgewählten und (mittelst Zahlen) zugerufenen Vertiefungen gebracht.

91 δ) Beide Beine werden successive in die gleichnamigen Vertiefungen gebracht, auf- und abwärts.

91 ε) Wie δ, doch wird je eine Vertiefung übersprungen.

91 η) Ein Bein in die unterste, das andere in die oberste Ver-

Fig. 88.

tiefung gestellt, während das erste successive aufwärts geht, bewegt sich das andere successive herunter etc. (Fig. 88).

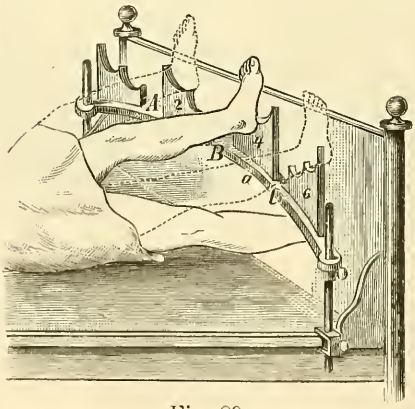


Fig. 89.

92) (Fig. 89.) Statt der in Uebung 90 verwandten runden Holzstange verwenden wir hier eine Vorrichtung, ebenfalls aus Holz, deren Anordnung aus beistehender Figur unschwer zu entnehmen ist. Das Grundbrett (a) ist concav mit der Oeffnung nach dem Gesicht des Uebenden, auf demselben aufgeleimte Brettchen tragen zwei Ausschnitte, gross genug, um die Ferse aufzunehmen, auch wenn sie mit Strumpf resp. Schuh bekleidet

ist. Die Höhe der Brettchen ist 20 cm, die Breite 15 cm, die Distanz von einander 10 cm. Das Ganze ist auf einem Eisengestell genau so montirt, wie bei der Fig. 86 bei Uebung 90, d. h. es kann in der Höhe und in der proximalen Richtung verändert werden. Vergl. dazu das bei Uebung 90 Gesagte. Ein Bein wird in die mit A, B, C bezeichneten Zwischenräume oder in die mit Zahlen 1—8 bezeichneten Vertiefungen gelegt. Der Schwierigkeit nach geordnet ergeben sich folgende Uebungen:

Uebung 92α) Ein Bein auf A gelegt — in die Ruhelage zurück; auf B in die Ruhelage zurück, auf C dann in die Ruhelage gebracht.

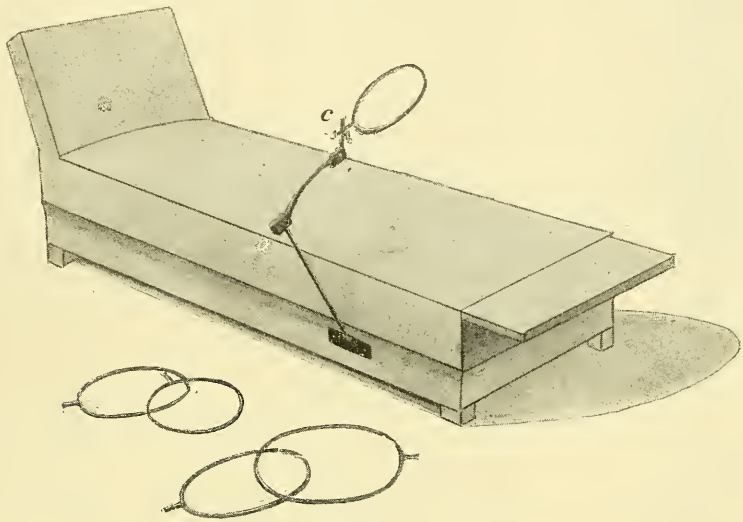


Fig. 90.

92β) Ein Bein von A direkt nach B, von B nach C und umgekehrt.

92γ) Ein Bein successive auf 2, 4, 6, 8, nach jeder Nummer erst in die Ruhelage.

92δ) Wie 92γ, ohne aber nach jeder Nummer auszuruhen.

92ε) Wie γ und δ auf die Vertiefungen, welche mit 1, 3, 5, 7 bezeichnet sind.

92η) Von 1 auf 2; von 3 auf 4; von 5 auf 6; von 7 auf 8. Es kann zwischen jeder Uebung entweder auf der Bettlage oder auf A, B, C ausgeruht werden.

93) (Fig. 90.) Auf dem Seitentheil einer Chaiselongue wird eine dreigliedrige Eisenstange befestigt, welche bei a, b, c mittelst

Kugelgelenken und Schrauben in jeder Lage fixirt werden kann; das freie obere Ende oberhalb c trägt ein Loch, durch welches der Zapfen, der an jedem der kreisrunden Ringe angebracht ist, gesteckt wird. Eine Anzahl von Drahtringen mit verschiedenem Durchmesser, der kleinste ist 26 cm, der grösste ist 50 cm.

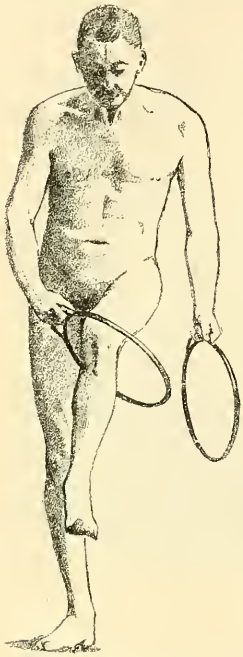


Fig. 91.
(Liegend gedacht.)

Der Apparat wird in folgender Weise benutzt. Der Patient liegt auf der Chaiselongue und zieht mit der Spitze des ausgestreckten Fusses die Conturen des Ringes nach, *wobei aber der Fuss nicht in der Luft schweben darf, sondern sich auf den Ring leicht aufstützen muss.* An den grösseren Ringen ist die Ausführung leichter als an den kleineren. Durch die Verstellung in den Kugelgelenken einerseits und durch die Drehung des Ringes um die Axe des Zapfens können die verschiedenartigsten Stellungen des Ringes zum Körper des Patienten vorgeschrieben werden; denn die Stellung des Ringes ist nach allen Richtungen des Raumes und in allen Neigungen variabel. Die Uebung ist schwer, selten indicirt und von Anfängern in der Ausübung der Methode zu vermeiden.

Uebung 94) (Fig. 91.) Zwei Holzringe von 20 cm Durchmesser mit Griffen. Es wird ein solcher Holzring vom Arzte in verschiedener Stellung, Höhe, Winkel etc., doch so gehalten, dass der Patient sein Bein durchstecken und wieder herausziehen kann. Es wird, Anfangs natürlich, nicht rigoros verlangt, dass das Hereinbringen und Herausbringen des Beines ohne Anstossen an den Reif geschehen soll. Dadurch, dass ein Bein durch beide Ringe, oder dass beide Beine gleichzeitig je durch einen Ring gesteckt werden müssen, dadurch ferner, dass der Patient selbst — statt des Arztes — den oder die Ringe hält, können mannigfache Modificationen der Aufgaben versucht werden.

Bemerkungen zu den Uebungen 89—94.

Was im Allgemeinen über die Anwendung von Apparaten zu sagen ist, ist theilweise bereits oben angeführt worden und wird noch ausführlicher unten behandelt werden.

Zu Uebung 89): Die Holzscheibe ersetzt den Finger des Arztes, giebt ferner durch die relativ grosse Fläche einen guten Ruhepunkt und kann mit Vortheil zur Einübung des Stillhaltens auf einer beliebigen Stelle verwendet werden. (Einübung der statischen Coordination.) Für die weiter unten zu besprechenden *Uebungen mit geschlossenen Augen* giebt die Holzscheibe durch den Tasteindruck, den sie hervorruft (Härte, Kühle), einen Ersatz für die abgeschwächte Hautsensibilität.

Zu Uebung 91): An dieser Vorrichtung werden, wie leicht zu ersehen, eine Anzahl von Bewegungen ausgeführt, welche bereits in dem Abschnitt der „Freiübungen" geübt worden sind. Auch dieser Apparat kann zu Bewegungen bei geschlossenen Augen benutzt werden.

Zu Uebung 92): Man beachte, dass die Bewegung von 1 zu 2, 3 zu 4 etc. schwerer ist als diejenige von 1 zu 3, von 3 zu 5 oder von 2 zu 4, 4 zu 6 etc. Soll die Vorrichtung mit unbekleideten Extremitäten verwendet werden, dann werden besser die scharfen Kanten abgerundet. Wegen der Combination von starker Muskelarbeit (Hebung des ganzen Beines) und relativ feiner Coordinationsarbeit ist diese Uebung mit Vorsicht anzuwenden.

Zu Uebung 93): Dieser Apparat wird wegen der damit verbundenen grossen Muskelanstrengung nicht mehr in den gewöhnlichen Fällen von Ataxie gebraucht. Er stammt aus der ersten Kindheit unserer Methode und soll gewissermaassen als warnendes Beispiel angeführt sein. Genützt hat er nur zur Beseitigung von pseudoparetischen Zuständen der Peroneus-Musculatur, wenn der Reif so gestellt wird, dass die Fussspitze bei der Uebung dorsalflexirt gehalten werden muss. Vorsichtige und beschränkte Anwendung kann derselbe finden bei der prophylactischen Behandlung der Präataxie.

Zu Uebung 94): Kann in leichteren Fällen auch zur Uebung mit geschlossenen Augen benutzt werden.

Die Anwendung von besonderen Vorrichtungen (Apparaten) in der Ruhelage.

Wie es bei der Behandlung der oberen Extremitäten wegen der absoluten Unentbehrlichkeit feinster Coordination nothwendig ist, Vorrichtungen zu benutzen, welche einen genau abgemessenen Grad von Coordination erheischen, so sind bei der Behandlung der unteren Extremitäten in liegender Stellung Vorrichtungen zwar nicht unentbehrlich, aber zulässig. Was nämlich für die Uebungen in aufrechter Haltung die Anwendung von Apparaten so sehr bedenklich macht, ist neben der praktischen Zwecklosigkeit der ver-

langten feinsten Coordination, der Umstand, dass die gesammte Körperschwere auf den bezw. auf einem Beine aufruht. In der Bettlage fällt dieser erschwerende Umstand fort. Abgesehen davon aber sollen die Apparate so construirt sein, dass sie nicht etwa Erschwerungen, sondern im Gegentheil durch bestimmte Verhältnisse gebotene Erleichterungen der sog. Freiübungen schaffen sollen. Es ist also dies genau das umgekehrte Princip von dem, was die Verfechter der „Apparatbehandlung" verlangen. Im Speciellen sei hervorgehoben, dass an einer Anzahl oben angegebener Vorrichtungen dem aufwärts gehobenen Bein die Möglichkeit gegeben ist zum Ausruhen vor der Abwärtsbewegung. Die Holzscheibe des Strumpfbandes in Uebung 89 gewährt der Ferse einen grösseren Anhaltspunkt als die Tibiakante oder der Finger. Am Apparat zu Uebung 91 findet die Ferse in den Aushöhlungen Ruhepunkte in jeder Phase der Bewegung. Immerhin sollte Jeder, der diejenigen Apparate anwendet, bei denen Hebungen des gestreckten ganzen Beines unentbehrlich sind, eingedenk sein, dass diese Bewegung die anstrengendste ist, deren eine Unterextremität überhaupt fähig ist; darum muss eine solche Bewegung selten und für äusserst kurze Zeit verlangt werden. Wir werden nicht müde werden, Angesichts des grossen Unheils, welches die Unkenntniss dieser Gefahr über viele Kranke schon gebracht hat, immer wieder darauf hinzuweisen. In einer Anstalt oder unter regulärer Behandlung seitens eines Arztes werden auch diese Apparate entbehrlich sein, und werden am besten auch wegen der beim Gebrauch eines jeden Apparates sich einstellenden Neigung zur nachlässigen Ausführung, durch „Freiübungen" ersetzt. Kranke, welche die Behandlung unterbrechen müssen und sich ohne ärztliche Aufsicht auf dem erreichten Status quo erhalten wollen bis zum Wiederbeginn der Behandlung, können dagegen die angegebenen Apparate zu Hause verwenden, nur muss ihnen die Illusion genommen werden, dass auf diese Weise *grosse Fortschritte* zu erzielen seien. Es sollten darum auch die Apparate nicht Eigenthum des Kranken, sondern des Arztes sein der sie jederzeit wieder zurückfordern könnte. Wie bei der Elektrotherapie durch den Kranken selbst, so kann auch hier nur durch häufiges Controliren dem obersten therapeutischen Princip „non nocere" Genüge geschehen.

Anderweitig angewandte Apparate.

Es sind von anderen Aerzten, welche unserer Methode ein weitgehendes Interesse entgegengebracht haben, Apparate con-

struirt und publicirt worden, welche, da sie theilweise von autoritativen Namen gedeckt werden, eine eingehendere Besprechung nothwendig machen. Diese Autoren setzen sich in einen präcisen Gegensatz zu unserer eigenen Meinung über den Werth von Apparaten bei der Behandlung von Ataxie der unteren Extremitäten. Während wir die Apparatanwendung als eine nebensächliche nur für gewisse, oben angegebene Verhältnisse passende und jedenfalls mit der allergrössten Vorsicht und Sachkenntniss anzuwendende Seite unserer Therapie ansehen, wird dieselbe von jener Seite nicht allein als eine wichtige Vervollkommnung der Technik, sondern geradezu als das wichtigste Hülfsmittel für die Behandlung angesehen. Denn wenn auch von Leyden, dessen Empfehlung unsere Methode überhaupt erst das Interesse der Aerztewelt verdankt, betont, dass auch er keineswegs in den Apparaten das Wesentliche der Methode erblickt, so dürfte doch aus seinen und seiner Schüler Publicationen unzweifelhaft hervorgehen, dass gerade auf die Anwendung von Apparaten, und zwar besonderer neu construirter Apparate, das Hauptgewicht gelegt wird. Wenigstens kann man sich, trotz jener eben citirten Meinung von Leyden's, des Eindrucks nicht erwehren, dass bei ihm in gewöhnlichen Fällen kaum andere als Apparatübungen gemacht werden. Jakob spricht von Bewegungen in sitzender und liegender Stellung (ohne Apparate) nur in Bezug auf das dritte Stadium der Ataxie. Entschieden kann diese Frage natürlich nur werden mit Hülfe einer Analyse der von jedem Einzelapparat geforderten Bewegung und deren Beziehung zu der Art und dem Grade der Coordinationsstörung des einzelnen Tabesfalles einerseits, *und dem idealen Ziele der Uebungstherapie andererseits.* Es hätte darum die Discussion zum grossen Nutzen der Sache über diese ungemein wichtige Frage, von deren endgültiger Lösung, wie wir meinen, die ganze Zukunft unserer Methode abhängt, concretere Form annehmen können, wenn uns jene Autoren an der Hand einiger typischer, in Bezug auf ihre Bewegungsstörung genau beschriebener Tabesfälle die Systematik ihres Vorgehens vor Augen geführt hätten. Sowohl das Verhältniss ihrer Freibehandlung und Apparatbehandlung, als auch die erzielten Resultate und die Zeit, in welcher dieselben erzielt worden sind, hätten eine sachgemässe und detaillirte Besprechung ermöglicht. Wir können uns dem vielleicht zu optimistischen Glauben nicht verschliessen, dass auf diese Weise jene wohlgemeinten Verbesserungen der Methode zu Gunsten der apparatlosen Behandlung und zum Vortheil der Behandelten auf das ihnen

zukommende Maass von Bedeutung selbst in den Augen ihrer Erfinder reducirt worden wären.

Ein derartig objectives Material liegt nicht vor, wir werden uns daher beschränken müssen auf eine Kritik der Apparate, soweit sie sich aus den Abbildungen und Beschreibungen ergeben, und auf die spärlichen, leider nur summarischen Angaben über die an denselben erzielten Resultate. Ausser Stande, die hier der Kritik zu unterwerfenden Vorrichtungen bildlich zu reproduciren, verweisen wir auf folgende Publicationen:

Goldscheider: Ueber Bewegungstherapie bei Erkrankungen des Nervensystems (Dtsch. med. Woch. 1898, Nr. 4 u. 5). — Jakob: Ueber die compensatorische Uebungstherapie bei der Tab. dors. (Dtsch. med. Woch. 1898, Nr. 8—10). — Leyden und Jakob: Charité-Annalen, XXIII. Jahrg.

An dieser Stelle werden wir uns aber ausschliesslich mit denjenigen Apparaten Goldscheider's und von Leyden-Jakob's beschäftigen, welche sich auf die Behandlung in liegender resp. sitzender Stellung, also ohne Intervention des Körpergewichtes, beziehen; später werden wir an geeignetem Ort auch die Apparate für Steh- und Gehübungen zu berücksichtigen haben.

Unter den von Leyden'schen Apparaten finden wir zunächst den Gitterapparat. Wir geben die Beschreibung desselben mit den eigenen Worten des Verfassers: „Sie sehen hier vier horizontal liegende Stoffgitter, sowie vier in verticaler Richtung angebrachte Striche; alle acht sind untereinander verschieblich, so dass eine grosse Reihe kleinerer oder grösserer Carreaus construirt werden können. Die horizontalen Fächer wurden aus Stoff und nicht nur Holz gewählt, damit der Kranke keinerlei Beschädigung erleiden kann, wenn er das Carreau verfehlt oder das Bein plötzlich fallen lässt. Je nach dem Grade der Ataxie wird die Grösse der Carreaus bestimmt, indem dieselben bei zunehmender Treffsicherheit immer enger und enger gestellt werden. Der Kranke muss nun, auf einem Stuhle in der Mitte vor dem Apparat sitzend, auf Commando den betreffenden Fuss durch das vorher bestimmte Carreau stecken. Zuerst verfehlt er, wenigstens bei einer einigermassen weit vorgeschrittenen Ataxie, fast regelmässig das Fach, aber schon nach wenigen Uebungsstunden nimmt die Sicherheit erheblich zu, und nach Verlauf einiger Wochen ist der Patient im Stande, mit grosser Schnelligkeit und in exacter Weise den Fuss in die selbst eng gestellten Carreaus zu bringen."

Betrachten wir einmal die Wirksamkeit dieser Vorrichtung im Einzelnen. Zunächst verlangt dieselbe entweder zu wenig oder zu viel. Wird ein maximalgrosses Carreau genommen in das der Patient sein Bein zu stecken hat, so ist der Spielraum ein so grosser, dass das atactischste Bein ohne Weiteres hineinkommt. Wenn aber das Carreau kleiner genommen wird, so dass es dem Patienten irgendwelche Schwierigkeit macht, hineinzukommen, dann beginnt auch sofort die Gefahr der Uebung. Denn bei einigem Zögern bleibt das ganze Bein schwebend in der Luft und muss, bis es glücklich die Oeffnung trifft, *dessen ganze Schwere balancirt werden.* Wie bedenklich dies ist, haben wir oben gezeigt; alles was an coordinatorischer Arbeit hierbei verlangt ist, ist in jedem Moment dieser Uebung gestört durch die ganze Schwere des Beines; in dem Moment aber, wo die Schwere aufhört, hört auch die coordinirte Arbeit auf, das Bein ruht auf der Leinwand, die Uebung ist zu Ende. Ein Vergleich mit der Mehrzahl unserer „Freiübungen", wo trotz Auschaltung der Schwere feine coordinatorische Arbeit verlangt wird, macht die Inferiorität dieses Apparates evident. Wollte man aber diese Vorrichtung mit einer von uns angegebenen vergleichen, so findet sich bei keiner von den unsrigen, abgesehen von der grossen Vorsicht, welche wir uns überhaupt bei der Anwendung von Apparaten auferlegen, eine Beschränkung der Bewegung *nach allen Richtungen*, wie hier durch die Begrenzung des Carreaus nach allen vier Seiten; immer ist bei uns mindestens eine Seite ganz und die anderen theilweise frei, was einen immensen Unterschied in der Schwierigkeit der Bewegung macht. Dagegen überlässt der Jakob'sche Apparat gerade den Theil der Bewegung der Willkür des Patienten, welcher umgekehrt genau determinirt sein müsste, nämlich die Stellungen des Ober- und Unterschenkels von dem Moment des Beginns der Uebung, also vom Erheben vom Boden, bis zu dem Moment, in dem das Bein in die Nähe des Carreaus kommt. Offenbar giebt es hierfür unzählige Möglichkeiten, z. B. der Oberschenkel allein wird gehoben bis zur nöthigen Höhe und dann erst der Unterschenkel ausgestreckt, oder beide Bewegungen kommen gleichzeitig zum Vorschein, oder der Oberschenkel wird erst abducirt etc. etc. Der Gesunde wird nur eine bestimmte, nämlich die zweckmässigste wählen, der Atactische, die für ihn zweckmässigste, d. h. die uncoordinirte: auf Umwegen, in Zickzack etc. Sollte Jakob dagegen einwenden, dass diese Phase der Uebung durch mündliche Vorschrift regulirt wird, so giebt er damit zu, dass für den wichtigsten Theil der Uebung der Apparat selbst

nicht functionirt, sondern die Vorschrift, also die Freiübung. Die allergrössten Gegensätze sind also hier ohne jeden Grund vereinigt: die allergrösste Schwierigkeit der Coordination, wenn das Carreau klein ist, mit der Last der Schwere des ganzen Beines beliebig lange Zeit (nämlich bis das Carreau getroffen) — und dazu die allergrösste Willkür in dem wichtigsten Theil der Uebung. Von der Bewegung des Beines aus einem Carreau in das andere gilt mutatis mutandis das Gleiche. Nun sagt uns aber der Autor, dass nach wenigen Stunden die Sicherheit zunimmt und dass *„im Verlauf einiger Wochen* der Patient im Stande ist, mit grosser Schnelligkeit *und in exacter Weise den Fuss in die selbst eng gestellten Carreaus zu bringen*". Da uns nirgends, nicht in dieser und nicht in der folgenden Arbeit gesagt wird, wie beschaffen die so behandelten Kranken gewesen sind, so wissen wir nicht, ob der Erfolg in einem vernünftigen Verhältniss zu der aufgewandten Zeit gestanden hat. Soviel ist aber sicher, dass *einige Wochen ein immenser Zeitraum sind zur Erlernung einer einzigen Uebungsaufgabe.* Damit hat der Erfinder selbst das Todesurtheil über den Apparat gesprochen. Andrerseits geht aber immerhin aus den Angaben des Autors hervor, dass eine uncoordinirte Bewegung durch diese Methode gebessert worden ist. Vor einem Jahrzehnt, als der Gedanke, dass die Uebung eine atactische Bewegung bei Tabes bessern kann uns noch fremd und unverständiich anmuthete, hätte eine solche Angabe einen nicht geringen theoretischen Werth gehabt. Jetzt sind wir doch wohl über dieses Stadium hinaus und es ist nicht mehr gestattet ein Verfahren nur deshalb zu empfehlen weil mit demselben bei irgend einer Cathegorie von Patienten eine Besserung erzielt worden ist. Was noth thut, ist ein Verfahren, mit dem eine bestimmte genau charakterisirte Coordinationsstörung am zweckmässigsten, d. h. am schnellsten und mit dem geringsten Verbrauch von Muskelkraft gebessert werden kann. Und hierzu ist ein planmässiges systematisches vom leichtesten zum Schwersten vorrückendes Gebäude von Uebungen nothwendig. Apparate zu construiren in denen überhaupt coordinirte Bewegungen vorgenommen werden können, ist so leicht, dass man ein Dutzend ohne Schwierigkeit in einer Stunde angeben könnte. Nun aber frage ich weiter. Haben die Patienten, welche an dem Jakob'schen Gitterapparat oder an den andern die verlangte Aufgabe gelernt, *dadurch* auch eine Besserung ihrer Gehfähigkeit erlangt, haben sie dadurch die Fähigkeit gewonnen, z. B. den Knie-Hackenversuch correct auszuführen, kurz haben sie für die Aufgabe die Glieder gegeneinander

und den Körper von der Stelle fortzubewegen Vortheile errungen? Darüber macht der Autor keine Mittheilungen. Selbstverständlich a priori ist es durchaus nicht und es erscheint uns auch durchaus unwahrscheinlich. Was nämlich der Jakob'sche Apparat und, um es gleich zu sagen, die übrigen desselben Autors so wie die Goldscheider'schen den Patienten lehren, sind nicht etwa die Componenten, aus denen sich die gewöhnlichen Bewegungen des normalen menschlichen Körpers zusammensetzen und die darum unentbehrlich sind, sondern es sind besondere *Kunststücke,* welche sicherlich nicht einmal jeder Gesunde ohne besondere Dressur tadellos ausführen kann; ein Blick auf den Jakob'schen Pendelapparat und auf den Goldscheider'schen Wagebalken belehrt uns darüber ausreichend. Dort soll der Fuss in einen hin- und herpendelnden Ring gesteckt, hier ein Wagebalken genau vertikal von der Fussspitze in die Höhe geschoben werden, und Goldscheider bemerkt — man ist versucht zu sagen warnend: — „jede Beschleunigung, jeder Ruck in der Bewegung documentirt sich dadurch, dass dem Wagebalken ein Stoss nach oben versetzt wird". Wären diese Bewegungen auch nicht gefährlich, was sie, wie wir noch sehen werden, wirklich sind, so leuchtet doch die Zwecklosigkeit und Principienlosigkeit solcher Dressur nach dem Gesagten ohne Weiteres ein, wenn wir noch bedenken in wie kolossalem Missverhältniss das Körnchen des für die normalen Bewegungen brauchbaren Muskelcoordination, das in diesen anspruchvollen Apparaten steckt, steht zu der aufgewandten Anstrengung, psychischen Aufregung und Zeit. Wir sagten Principienlosigkeit, und bei der Wichtigkeit der Sache und bei der Gefahr allen Werth als wissenschaftliche Methode zu verlieren, welche der Uebungstherapie droht, wenn diese Apparatenbehandlung als die höchste Entwicklung derselben sich aufspielt, müssen wir noch dabei verweilen.

Zur Erlernung irgend einer nicht angeborenen coordinirten Bewegung durch die Uebung ist ein continuirlich vom *Leichteren zum Schwereren* fortschreitendes System von Uebungen *absolut nothwendig.* So verfahren wir z. B. beim Schreibenlernen und, was vielleicht noch instructiver ist, beim Erlernen des Clavierspiels. *Es muss* so verfahren werden, weil nur auf dieser Weise die Sicherheit gegeben ist, dass jede einzelne, so erlernte Bewegung X eine gewisse Anzahl frühererlernter (leichterer) Bewegungen als Componenten enthält wozu noch ein neues Element, dass der Uebung X specifische hinzugetreten ist. Solche Componenten beim Clavierspiellernen sind nicht allein die Contractionen gewisser Muskeln,

sondern auch die Schnelligkeit derselben, ihr Verhältniss zu der Vorhergehenden und zur Folgenden (Binden, Stossen) die Zeit zwischen Apperception der Noten und der Ausführung, Betonung nach dem Sinne etc. etc. Durch dieses System continuirlichen unendlich kleinen Zuwachses von Schwierigkeiten erlangt der Lernende die Fähigkeit, nicht nur die *gelernten* Clavierstücke, sondern *jedes beliebige* zu spielen. Nun unterliegt es aber keinem Zweifel, dass auch ein des Clavierspiels Unkundiger oder der Anfänger eine beliebige kurze Stelle aus einem schweren Musikstück durch „wochenlanges Ueben" desselben sich einpauken könnte. Und wenn er noch so viele schwere Stellen in dieser Weise gelernt haben würde, ein Clavierspieler würde er offenbar nicht werden, denn er könnte ja nicht irgend *eine beliebige* selbst leichtere Stelle spielen. Man kann ja auch einen Pudel zum Clavierspiel dressiren, und das Erstaunen im Publicum ist hauptsächlich wohl durch die Suggestion bedingt: einen Pudel vor sich zu haben, der Clavierspielen kann. Da die Wiedererlangung der Gehbewegungen der atactischen Tabiker, wenn überhaupt die Uebung als das helfende Princip anerkannt wird, denselben Gesetzen folgen muss, so ergeben sich die zu ziehenden Schlüsse von selbst. Man halte fest an dem alle complicirten Bewegungen des Körpers beherrschenden Gesetz: *Nur diejenige coordinirte Bewegung erlernt unser Körper, welche er geübt hat.* Wer stehen kann, kann darum noch nicht gehen; wer gehen kann, kann darum noch nicht reiten; wer reiten kann, der kann darum noch nicht Radfahren oder Seiltanzen. Und es unterliegt andererseits wohl keinem Zweifel, dass man ein Kind, das noch nicht gehen kann, reiten lehren könnte bei geeigneter Dressur, und Aehnliches versuchen die Autoren der Apparatbehandlung. Dass Menschen, welche einen Sport erlernt haben, geeigneter sind zur Erlernung anderer complicirter Körperbewegungen, als Andere, liegt eben an der Betheiligung von erlernten Componenten bei jeden neuen Bewegungscomplex.

Der „Fusskegelapparat" Jakob's hält ebensowenig einer ernsten Kritik stand, wie die bisher besprochenen und birgt *schwere Gefahren* in sich durch Ueberanstrengung einzelner Muskelgruppen. Die Aufgabe besteht darin, dass der sitzende Patient vertikal durch starke Spiralen befestigte Kegel mit dem Fusse umzuwerfen hat. Auch hier ist die Bewegung vom Momente der Erhebung des Beines vom Boden bis zum Moment des Contactes mit dem Kegel so underminirt als möglich und es gilt, was darüber beim „Carreau" gesagt worden ist. Ausserdem erfahren wir nicht, auf welche Weise der Kegel

umgeworfen werden soll. Durch Stoss des Ober- und Unterschenkels? Durch kräftige Plantarflexion des Fusses? Durch Beides zusammen? Je nachdem das eine oder andre verlangt wird, verläuft die Bewegung verschieden. Der mit solchen Kranken vertraute, weiss, dass es denselben nicht gleichgültig ist, wie sie eine solche Bewegung auszuführen haben, sie werden daher in ganz verschiedener Weise je nach ihrem Zustande darangehen. Die Gefahr des Apparates liegt aber in zwei Momenten in „der kräftigen Spirale" und in der Plantarflexion des Fusses zur Ueberwindung dieser Spirale, die zu der Schwere des ganzen Beines hinzukommt. Widerstandsbewegungen sind aber, wie wir früher gesehen haben, äusserst gefährlich bei der Tabes, und wenn Jakob die Beschreibung des Apparates mit den Worten schliesst „— auch an diesem Apparat zeigt sich nach kürzerer Zeit ein erheblicher Rückgang der atactischen Störungen —" so bezieht sich dies jedenfalls nur auf die Ausführung dieser speciellen Bewegung. Sicher aber ist es, dass die Eintretung solcher dem Gesunden niemals vorkommender und darum zweckloser Aufgaben weder für das Stehen, noch für die Gehbewegung irgend einen Nutzen bringt, dass sie andrerseits gefährlich werden können durch Ueberanstrengung, deren Gefahr Jakob daran ermessen kann, dass das Erheben des Beines im Sitzen dem Gesunden sogleich das Gefühl der Ermüdung giebt (das bekanntlich bei der Tabes vermindert ist).

Was über diese Vorrichtung Jakobs gesagt ist, gilt wieder mutatis mutandis für die „Schlittchen" und das „Amphitheater" Goldscheiders, welche den Jakob'schen Apparaten an Zwecklosigkeit zwar gleichkommen, immerhin viel weniger gefährlich sind, weil hier nur die Eigenschwere des Beines zu überwinden ist, und die Kegel Goldscheiders nur mit der Fussspitze „berührt" werden sollen.

Obwohl wir später bei der Besprechung der Apparate zu Gehübungen noch einmal auf diesen Gegenstand zurückkommen müssen, wollen wir uns doch gleich hier mit der Meinung auseinandersetzen, als ob Apparate, die gleiche Wirksamkeit wie „Freiübungen" vorausgesetzt, an und für sich von Vortheil für die Behandlung sind. In dem Bericht über die Anwendung der physikalischen Heilmethoden auf der I. medicinischen Klinik und Poliklinik von v. Leyden und Jakob sagen die Autoren — wir wollen angesichts der Autorität von Leyden den ganzen Passus citiren — Folgendes:

„Bevor wir auf die Beschreibung der Apparate selbst eingehen, müssen wir auch an dieser Stelle die Zweckmässigkeit derselben

betonen; denn immer wieder tauchen Stimmen auf, welche die Einführung von Apparaten zum Zwecke der compensatorischen Uebungstherapie für unnöthig erachten. Auch wir erblicken, was wir bereits des Oefteren ausgesprochen haben, keineswegs in den Apparaten das Wesentlichste in der Methode; aber daran müssen wir unbedingt festhalten, dass einmal die Apparate, dem die Aufsicht führenden Arzte seine Aufgabe wesentlich erleichtern, indem er an denselben dem Kranken besser und präciser die Commandos ertheilen kann, als etwa an mit Kreidestrichen aufgezeichneten Figuren, an umgekippten Stühlen etc. Zweitens kann durch die Apparate eine viel grössere Mannigfaltigkeit in den Uebungen erzielt werden, und als drittes aber wesentliches Moment kommt das psychische hinzu, indem die Patienten gerade durch die Apparate an die Behandlung seitens des Arztes gefesselt werden. Ohne uns einer Uebertreibung schuldig zu machen, glauben wir sagen zu müssen, dass nur in allerseltensten Fällen die Autorität des Arztes dazu genügt, einen Tabischen für viele Wochen in seiner Behandlung zu behalten, wenn er ihn die Uebungen nur an mit Kreidestrichen aufgezeichneten Figuren etc. ausführen lässt, entweder wird der Patient nach kurzer Zeit die Behandlung überhaupt aufgeben, indem er meint, dass durch derartige einfache Proceduren sein meist schon seit Jahren und von verschiedenen Seiten behandeltes Leiden nicht beseitigt werden kann, oder aber er wird bald zu der Meinung kommen, dass er derartige einfache Uebungen zu Hause, unter Aufsicht eines seiner Angehörigen, vorzunehmen im Stande ist. Gerade diese letztere Ansicht ist aber namentlich in den ersten Wochen der Behandlung zu bekämpfen; und deswegen plaidiren wir dafür, dass die compensatorische Uebungstherapie zunächst nur im Krankenhause oder in der Klinik ausgeführt wird, so dass der Patient ausserhalb der Uebungsstunden sich möglichst wenig bewegt. Thut er dies nicht, so wird er immer von Neuem in seine alten Fehler zurückfallen, und der etwaige Nutzen, den er durch die Uebungsstunden gewinnt, wird während der ohne Aufsicht des Arztes von ihm vorgenommenen Bewegungen völlig wieder aufgehoben. Indem wir also die Apparate für die compensatorische Uebungstherapie einführen, können wir den Kranken viel eher von der Nothwendigkeit der Anstaltsbehandlung bezw. der Behandlung unter steter persönlicher Controle des Arztes überzeugen, als ohne dieselben. Der Kranke nimmt auch mit grösserem Gefallen an den Uebungen theil, wenn er dieselben an Apparaten ausführt: er kann daran seine Fortschritte von Woche

zu Woche constatiren und gewinnt so das Zutrauen zu der Methode und zu dem Arzte, das Zutrauen, welches die Tabischen meist bei längerem Bestehen ihres Leidens völlig verloren haben."

Die Meinung der Autoren geht also zunächst dahin, dass die Apparate dem Arzte die Möglichkeit grösserer Präcision in der Stellung der Aufgaben geben und dadurch ihm die Aufsicht erleichtern. Sehen wir auch vorläufig von dem später noch zu besprechenden Werth übergrosser Präcision bei der Uebungstherapie ab, so glauben wir nachgewiesen zu haben, dass gerade bei Anwendung der angegebenen Apparate den einzelnen Bewegungen ein grosser Spielraum gelassen ist, da nur das Ziel, das Ende der coordinirten Bewegung durch den Apparat präcisirt ist, nicht aber *jede einzelne Gliedbewegung*, aus welchen sich die Aufgabe zusammensetzt. Das ist aber gerade die Hauptsache, nämlich die Zerlegung der incoordinirten Bewegung in ihre Bestandtheile und die Wiedereinübung jeder Phase der Bewegung vom Moment, wo das Glied die Ruhelage verlässt, bis zu dem, wo es sie wieder erlangt. Es genügt, um dies einzusehen, die Ueberlegung, dass die der Bewegung noch irgendwie fähigen Tabiker thatsächlich die Gehbewegung, sowie andere Bewegungsaufgaben zu Stande bringen, aber eben in charakteristisch incoordinirter Weise, und gerade die wollen wir modificiren. Discutirbar wären daher überhaupt nur solche Apparate, bei denen der Gesammtablauf einer Bewegung absolut eindeutig wäre; es wäre unschwer, solche wenigstens principiell consequenten Vorrichtungen herzustellen, wenn die Vortheile derselben nicht durch die Nachtheile bei Weitem überwogen würden. Die Apparate der Autoren erleichtern dem Arzte daher die Aufsicht nicht, insofern die Hauptsache die mündliche Unterweisung und Demonstration aller durch *den Apparat undefinirt* gelassenen Bewegungen ausmachen sollte; anders steht es allerdings, wenn Patient und Apparat sich selbst überlassen werden.

Ferner meinen die Autoren, dass durch Apparate die Mannigfaltigkeit in den Uebungen vergrössert wird. Das Irrige dieser Ansicht braucht nicht mehr an dieser Stelle bewiesen zu werden, *da die Variationsfähigkeit der Uebungen ohne Apparate unendlich ist, wie die der Bewegungen des menschlichen Körpers*; wogegen die der Apparate verschwindend klein ist. Aber weder ist die beschränkte Variationsfähigkeit der Uebungen an den Apparaten ein Argument gegen dieselben, noch die unendliche Mannigfaltigkeit der Freiübungen ein Argument für die letzteren. Einzig ausschlaggend ist ihre Verwendbarkeit zum Aufbau eines vom Einfachen zu

Complicirterem aufsteigenden, lückenlosen Systems von Bewegungen, welches den Wegen folgt, die die Natur vorgezeichnet hat.

Ganz einverstanden mit den Autoren sind wir darin, dass ihr drittes Argument, die Beeinflussung der Psyche der Kranken durch die Apparate, das Wesentlichste ist. Sicherlich giebt es Kranke, denen ein grosser Aufwand von aufgestellten Apparaten imponirt und sie zur Wichtigkeit der Behandlungsmethode Vertrauen gewinnen lässt. Die Autoren führen aber selbstverständlich dieses Argument nur unter der Voraussetzung in's Feld, dass die Apparatbehandlung unserem Verfahren mindestens ebenbürtig, vielleicht überlegen, niemals aber den Kranken schädlich ist. Mit dem Nachweis der Irrigkeit dieser Voraussetzung fällt auch die Bedeutung des Arguments dahin. Uebrigens scheinen die Autoren den äusseren Apparat der „apparatlosen Behandlung" — die, wie wir wissen, sich zu ganz bestimmt definirtem Zwecke ebenfalls besonderer Vorrichtungen bedient — etwas zu unterschätzen, wenn sie von mit „Kreidestrichen aufgezeichneten Figuren, umgekippten Stühlen" etc. sprechen. Es kann im Gegentheil versichert werden, dass den Kranken, was sie im Uebungssaal zu sehen und zu machen Gelegenheit haben, völlig den Ernst der Behandlung klarlegt. Nichts ist aber, wie wir meinen, mehr geeignet, dem hülfesuchenden Vertrauen und Geduld zu „suggeriren", als die geduldige und unermüdliche *persönliche Beschäftigung des Arztes mit jedem Detail seiner Störung.* Sieht der intelligente und meist vielerfahrene und vielgeprüfte Tabeskranke, dass mit der Behandlung von höchstens 15 seiner Leidensgenossen 2 Aerzte einen grossen Theil des Tages vollauf beschäftigt sind, dass keine einzige seiner Bewegungen im Bett und Uebungssaal uncontrolirt bleibt, so ist das des psychischen Einflusses genug. Genug aber auch des Excurses in das Gebiet der „Psychotherapie".

Uebungen im Liegen mit geschlossenen Augen.

Das Ideal, welchem wir nachzustreben haben, ist, dass jeder unserer Kranken alle diejenigen Bewegungen, welche ein Gesunder im Liegen mit geschlossenen Augen direct ausführen kann, ebenfalls ohne Controle des Gesichtssinnes auszuführen lernt. Aber nur diese. Denn die meisten der oben beschriebenen Apparate z. B. würden auch beim Gesunden die Controle der Augen verlangen. Man bedenke überdies vor der Wahl der Uebungen, dass den Tabeskranken das Gesicht die verloren gegangene resp. ab-

geschwächte Sensibilität an der Haut, den Gelenken und den Muskeln theilweise ersetzt. Nicht allein die äusseren Bedingungen der Bewegungen, Art der Unterlage, Widerstand, vorgeschriebene Ausdehnung etc. hat unser Kranker durch das Gesicht zu erfassen, wie ein jeder normale Mensch, sondern über den jeweiligen Stand seiner Gliedmassen während einer Bewegung, über den gemachten und noch zu machenden Weg, kurz über alle diejenigen Componenten einer auszuführenden Bewegung, welche der gesunde Organismus aus der Gesammtheit der sensiblen Eindrücke erschliesst, hat den Kranken je nach dem Grade seiner sensiblen Störung mehr oder weniger das Gesicht aufzuklären. Fällt diese Controle weg, so verhält sich der Patient, dem eine Bewegungsaufgabe obliegt, verschieden, je nach dem Grade und der Art seiner sensiblen Störung. Es ist nothwendig und theoretisch von Bedeutung eine genauere Analyse seines Verhaltens zu versuchen.

Bei *leichterer Sensibilitätsstörung*, wo die Muskelsensibilität die Störung der Gelenksensibilität einigermassen zu compensiren im Stande ist, werden die mit offenen Augen normal gemachten Bewegungen einen krampfhaften Charakter annehmen, d. h. die Contraction der Muskeln wird grösser, als zur Ueberwindung der Schwere des zu bewegenden Gliedes nothwendig ist, und es wird die Neigung vorherrschen, zu überkräftigen Bewegungen ohne das der Charakter der Bewegung selbst wesentlich verändert wird. Solche Verhältnisse finden sich nur in den hart an das präatactische Stadium grenzenden Fällen. Aber in der ganzen grossen Scala von Sensibilitätsstörung, welche sich findet von dem eben erwähnten leichten Grad an bis zu jenem, wo totale oder fast totale Bewegungsanästhesie sich findet, wird die verstärkte Muskelarbeit gegenüber der Bewegung mit offenen Augen stets deutlich sich bemerkbar machen. Damit ist bereits eine Richtschnur für die Auswahl der Uebungen gegeben. Besonders vorsichtig verordnen werden wir füglich diejenigen Bewegungen, oder sie gänzlich unterlassen, bei denen schon an und für sich eine grössere Muskelarbeit nothwendig ist, und dies um so vorsichtiger, je stärker die Sensibilitätsstörung ist. *Bei mittelschweren Kranken* macht der Augenschluss die Bewegungen schneller; Saccaden treten wieder auf an denjenigen Bewegungen, bei denen sie in Folge der Uebung verschwunden gewesen sind; und dort wo sie auch bei offenen Augen vorhanden waren, da werden sie bei Augenschluss häufiger und intensiver. In schweren Fällen ist das Halten des gebeugten Beines in einer vorgeschriebenen Stellung entweder unmöglich oder nur mit

Schwankungen möglich. *In sehr schweren Fällen* von Sensibilitätsstörungen — welche aber immerhin noch nicht die allerschwersten sind mit totaler Anästhesie — sind Unsicherheiten der Kranken in Betreff der contrahirten Muskeln, und Irrthümer der Innervation die Regel. Bald *hebt* ein solcher Kranke das ganze Bein, wenn er es im Knie beugen will, bald streckt er es aus, wenn es gehalten werden soll. Sehr charakteristisch ist auch die Unsicherheit resp. Unkenntniss des Momentes, in dem eine Bewegung vollendet ist. Z. B. ist das Bein bereits total ausgestreckt und ruht auf der Unterlage, so erscheinen immer noch krampfhafte Contractionen in dem Extensor quadriceps, oder bei der gleitenden Beugung des Knies und der Hüfte in der Bettlage, bei welcher die Ferse in stetem Contact mit der Unterlage bleiben soll (Uebung 1—16) wird der Oberschenkel so stark gegen den Bauch gebeugt, dass die Ferse in der Luft schwebt, und nicht selten wird dazu der Unterschenkel gehoben durch die hinzutretende Innervation des Quadriceps. Hindert man einen derartigen Kranken durch Festhalten (bei genügender Anästhesie der Haut) an einer intendirten Bewegung, dann kann man leicht die Illusion einer Bewegung hervorrufen, die gar nicht stattgefunden.

Die Uebung bringt auch bei den Bewegungen ohne Augencontrole eine Besserung zu Stande. Der Grad der möglichen Besserung hängt von dem Quantum vorhandener Bewegungsempfindung ab, der Grad der erzielten, von der Dauer der Behandlung, und der Sachverständigkeit des Arztes innerhalb der oben besprochenen Grenzen des Möglichen. Alle Abstufungen kommen zur Beobachtung, leichtere und mittlere Fälle bringen es bis zur Identität der sehend und der blind ausgeführten Bewegungen; bei schweren Fällen ist selbst bei sehr langer über ein Jahr und länger dauernder Behandlung ein Unterschied der beiden Behandlungsarten zu bemerken; *aber eine fortschreitende Besserung bleibt dennoch nicht aus.* Diese Patienten brauchen zu den Bewegungen stets die Controle der Augen; nichts ist aber falscher als die Annahme, die vielfach laut geworden ist, dass bei schweren Sensibilitätsstörungen unsere Therapie nicht wirksam ist; sie giebt im Gegentheil ausgezeichnete Resultate mit der Einschränkung, dass die Patienten ohne Controle der Augen, also im Dunkeln, schlechter und unsicherer ihre Bewegungen ausführen, was aber immerhin noch einen kolossalen Unterschied ausmachen kann, gegenüber dem Verhalten im Dunkeln vor der Behandlung. Da wir es hier nur mit der Bettlage zu thun haben, so wird diese Frage unten bei der Be-

sprechung der Locomotions- und Gleichgewichtsübungen weiter zu behandeln sein.

Zu den Uebungen ohne Gesichtscontrole trotz offener Augen gehört die Beugung des Unterschenkels *in der Bauchlage*; *nur eine Muskelgruppe* (Beuger des Unterschenkels) kommt hierbei in Thätigkeit, sie wäre daher vor Allen zur Uebung mit geschlossenen Augen geeignet, wenn nicht zwei erschwerende Momente da wären. Erstens die Nothwendigkeit, die ganze Schwere des Unterschenkels gegenzubalanciren und zweitens der wichtige Umstand, *dass eine reine Unterschenkel-Flexionsbewegung im normalen Leben überhaupt fast niemals vorkommt.* Die erstere Schwierigkeit macht sich bei den Patienten mit beträchtlicher Sensibilitätsstörung namentlich bei der Abwärtsbewegung (der *Extensionsbewegung durch Flexorencontraction*) geltend, bei welcher eine genaue Anpassung von Schwere des Unterschenkels und Muskelcontraction in jedem Moment der Bewegung gefordert wird. Darum sehen wir regelmässig selbst schon in mässig afficirten Fällen, dass während der Extensionsbewegung plötzlich das Bein auf das Bett fällt. Wird die Bewegung mit beiden Beinen vorgenommen, so wird sie um so schwerer, und das gleichmässige langsame Heben und Senken beider Unterschenkel gelingt selbst in relativ leichten Fällen kaum jemals vollständig. Es hat sich uns daher dieser Versuch zur Entdeckung geringer Grade von Coordinationsstörung und zur Feststellung von Differenzen in den beiden Beinen sehr bewährt. Aber aus dem Gesagten erhellt auch, dass diese Bewegung als Uebung anstrengend ist, und Gefahren der Uebermüdung in sich birgt.

Wann sollen die Uebungen mit Augenschluss begonnen werden? Der Versuch wird gleich zu geschehen haben, da eine genaue Kenntniss des Verhaltens zur Beurtheilung des Zustandes und zur Stellung der Prognose unentbehrlich ist und somit in den Status praes. gehört. Ernsthaft geübt wird aber erst dann werden, sobald der Kranke in Bezug auf Schnelligkeit und grobe Schwankungen einigermassen seine Glieder zu beherrschen gelernt hat. Es kann dies je nach dem Fall schon nach 14 tägiger Behandlung geschehen, bei starker Alteration der Empfindung kann es vorkommen, dass ein halbes Jahr vergeht, ehe wir uns an diese Versuche wagen. Es wird eine derartige Uebung anfangs in eine Serie gesichtscontrolirter eingeschoben und je nach dem Erfolg die Anzahl vermehrt. Serien anstrengender Uebungen ohne Gesichtscontrole sind wegen der Gefahr der Uebermüdung zu vermeiden.

Zwischen die Bewegungen unter scharfer Aufsicht der Augen und diejenigen mit geschlossenen Augen als ganz ohne dieselbe schieben sich *Zwischenübungen*, bei denen das scharfe Fixiren der bewegten Glieder wegfällt, unter Beibehaltung einer allgemeinen Orientirung der Beziehungen der Glieder zum Raume, zum übrigen Körper und über Beginn und Schluss, sowie über die gröbere Coordination. Dies wird erreicht dadurch, dass, statt die bewegten Glieder zu fixiren, was bei unseren Kranken eine selbstverständliche Gewohnheit geworden ist, dieselben veranlasst werden, ihren Blick über die Glieder hinweg etwa nach der gegenüberliegenden Wand zu richten, wobei allmählich zur Erschwerung die Augen, sei es aufwärts, sei es seitwärts dirigirt werden können.

Unter den Uebungen mit Beschränkung der Gesichtscontrole bilden eine besondere Gruppe diejenigen, welche wir als *Uebungen der Sensibilität* bezeichnen wollen.

Wir verstehen darunter das Nachmachen aus dem Gedächtniss von Stellungen, welche das eine Bein eingenommen hat oder noch inne hat, durch das andre Bein.

Die zu lösenden Aufgaben können und sollen in principiell verschiedener Weise gestellt werden, selbstverständlich in Rückenlage.

1. Das Bein a wird passiv bis zu einem gewissen Winkel im Knie gebeugt *und in ihr festgehalten*, unter grosser Aufmerksamkeit des den Bewegungen des Beines mit den Augen folgenden Patienten. Nun schliesst Patient die Augen und sucht sein bisher ruhig liegendes Bein b in dieselbe Position zu bringen, in welcher a sich befindet. Glaubt er dieses vollbracht zu haben, dann öffnet er die Augen und corrigirt den etwaigen Fehler.

2. Die Uebung verläuft genau so wie die vorhergehenden mit dem Unterschiede jedoch, dass das Bein a nicht passiv bewegt, sondern von den Patienten selbst bis zu dem vom Arzte gewünschten Flexionsgrad, also activ, gebracht und darin festgehalten wird.

Bemerkungen zu den Uebungen der Bewegungsempfindung.

a) Dieselben setzen einen gewissen nicht zu niedrigen Grad von Bewegungsempfindung voraus und sind daher namentlich in mittelschweren Fällen am Platz. Dass sie ein vorzügliches Hülfsmittel zum Studium dsr Bewegungsempfindung bei jedem einzelnen Kranken sind, leuchtet ein. Besonders klar kommen aber auf diese

Weise die Differenzen in der Feinheit die Bewegungsempfindungen *beider Beine* zur Anschauung.

b) Passiv gegebene Stellungen werden von demselben Patienten schlechter nachgemacht als active. Der Grund ist im allgemeinen Theil besprochen.

c) Grosse Probewinkel sind schwerer nachzumachen als kleine.

d) Diese Uebungen sind anstrengend und sollen daher nur solche Bewegungen geübt werden, bei denen nicht übermässige Muskelarbeit die Anstrengung vergrössert und die Aufmerksamkeit des Kranken abzieht. Zu meiden sind daher Uebungen ohne Stütze auf der Unterlage, z. B. Uebungen des gestreckten Beines, Ausstreckungen oberhalb der Unterlage etc.

e) Notirt sollen die Resultate der Uebungen jedesmal werden, weil die Vergleichung wichtige Anhaltspunkte für den Verlauf der Kur event. für eine Ausbreitung des Krankheitsprocesses geben kann. Es geschieht dies in einfacher Weise mit ein paar Strichen, z. B. . Dickgezeichnet ist das Probebein, l bedeutet links, d. h. das linke Bein (dünn gezeichnet) wird geprüft, p bedeutet passiv, (a event. activ), die Winkel entsprechen ungefähr, oder wenn man misst, genau den von den Gliedern gemachten Excursionen.

2. Uebungen im Sitzen.

Bei der Besprechung der Apparatbehandlung bemerkten wir, dass die vielfach citirten Autoren eine grosse Anzahl von Bewegungen im Sitzen ausführen lassen. Wir können den Vortheil nicht einsehen. Bewegungen im Sitzen kommen nur in beschränkter Weise im Leben vor, und zur Einübung allgemeiner Coordinationsaufgaben zum Einstudiren des A. B. C. der Coordination scheinen uns Uebungen in der ausgestreckten Haltung deshalb geeigneter, weil der gestreckte und bequem daliegende Oberkörper den Beinen eine grössere Actionsfreiheit und darum den Uebungen eine grössere Variabilität gewährt. Wir wenden auch anders Uebungen im Sitzen aus besonderen Gründen manchmal an.

1. In Fällen von schwerer Coordinationsstörung bei Kranken, welche seit Jahren den Contact ihrer Füsse mit dem Boden nicht mehr gefühlt haben und die Fähigkeit selbst der grössten Coordination verlernt haben, (sodass Muskelgruppen innervirt werden,

welche das Gegentheil der gewollten Bewegung produciren, z. B. die Extensoren statt der Flexoren etc.), lassen wir neben den Bettübungen auch solche im Sitzen machen und zwar in der Kleidung, in festen Schuhen und Beinkleidern. Es kann sich selbstredend nur um ganz einfache Bewegungen handeln. Heben des Oberschenkels bei flextirtem Knie und Niedersetzen des Fusses auf den Boden, mit kräftigem Aufstampfen. Es gelingt den Kranken nicht sogleich das Bein so zu bewegen, dass der Unterschenkel gerade herunterkommt und die ganze Fläche des Stiefels den Boden gleichzeitig berührt. Selbst eine auf dem Boden etwa senkrecht unter dem Knie gezeichnete Fussspur mit dem Fuss zu bedecken, ist schon eine zu schwere Aufgabe für solche Kranke und wir begnügen uns daher, wenn die Bewegung nur einigermassen gelingt; grössere Anforderungen in diesem Stadium ermüden und regen ungemein auf. Man achte, dass der Fuss nicht umknickt, dass der Stoss nicht zu heftig ist und dirigire anfangs mit der Hand den Unterschenkel. Man lasse etwa 4 Mal eine Serie von je 4 derartigen Bewegungen machen, wobei ein Bein ausruht, während das andere übt. Mit beiden Beinen gleichzeitig zu üben, davon möchte ich abrathen. Diese Bewegung kommt im Leben nicht vor, erschöpft und hat geringen coordinatorischen Werth bei starkem Kraftaufwand.

2. Beobachtet man Tabiker in vorgerücktem Krankheitszustand während des Sitzens, so bemerken wir constant eine ganz charakteristische Haltung der Beine, aus der allein die Diagnose gestellt werden kann, dass ist: die starke Abduction der flextirten Beine, sodass die beiden Kniee nach aussen fallen, wobei der Fuss häufig mit seinem äusseren Rand auf dem Boden ruht. Die Ursache dieser Anomalie ist die Verminderung des Tonus in den Adductoren, welcher nicht mehr ausreicht, um die in Folge der Schwere normale Tendenz des Beines zur Abduction gegenzubalanciren. Wir erinnern uns, dass aus dem gleichen Grunde das im Bett horizontal ruhende Bein, die Neigung hat sich nach aussen zu rotiren, sodass der äussere Fussrand aufruht. Man lasse also auch eine Adductionsbewegung, am besten zwischen anderen Uebungen machen und halte die Kranken zu einer normalen Stellung der Beine beim Sitzen an.

3. Von grösster praktischer Wichtigkeit ist die Erlernung der meist verloren gegangenen Fähigkeit *des Aufstehens und Niedersetzens*. Diese Aufgabe muss in jedem Falle eingeübt werden. Wir verfahren in der Regel so, dass, wenn nach Beendigung einer Aufgabe

im Stehen, die nicht schwierig gewesen sein darf, der Patient sich wieder setzt resp. wenn er zu einer neuen Aufgabe sich erhebt, die correcte Ausführung dieser Bewegungen gelehrt wird. Sie gehört daher strenggenommen in den Abschnitt, der von der Locomotion handelt. Wir wollen sie hier besprechen, weil sie theoretisch und practisch höchst wichtige Ausblicke auf die folgenden Abschnitte gewährt und als Einleitung für diese dienen soll.

Aufstehen und Niedersetzen. In dem Kapitel über Mechanik der Körperbewegungen ist eine Analyse des Aufstehens gegeben und an Figuren erläutert worden. Nachdem wir uns den normalen Vorgang fest eingeprägt, beobachten wir irgend einen sitzenden schweren Tabeskranken, der nicht allein aufstehen kann, bei dem Versuche es zu thun. Es fällt uns auf, dass er fruchtlose Versuche macht indem er den Rumpf hin- und herbewegt, wohl auch — je nach dem Grad der Schwere seines Zustandes — die Füsse bewegt, es fällt ihm aber gar nicht ein, *jene absolut unentbehrliche Anfangsbewegung mit den Beinen zu machen, ohne welchen das Aufstehen unmöglich ist,* nämlich das Zurückziehen der Unterschenkel unter und hinter den Oberkörper, sodass der Schwerpunkt etwa in die Gegend des Fussgelenkes fällt. Es erscheint also hier in grösster Deutlichkeit die Thatsache, dass der Kranke eine zur Ausführung einer complicirteren Körperbewegung *unentbehrliche* dem Gesunden *selbstverständliche* einfache Bewegung vollständig vergessen hat. Wir sagen absichtlich „vergessen", es handelt sich nämlich durchaus nicht etwa um *die Unfähigkeit* zu dieser Bewegung, welche, da sie das Resultat einer einfachen Contraction der Unterschenkelflexoren darstellt, meist gut ausgeführt wird, sobald der Patient an die Nothwendigkeit derselben *erinnert wird.* Genau das Gleiche ist von der nothwendigen *Rumpfbeugung nach vorn zum Zwecke des Aufstehens zu sagen,* auch diese ist vergessen. Dieses theoretisch interessante Phänomen, des Vergessens nothwendiger Muskelcontractionen und seine Beziehung zu der „Coordinationsstörung" ist theils besprochen worden. Hier beschäftigen wir uns nur mit der Technik der Einübung. Ist nun der Patient an die Vorbedingungen zum Aufstehen erinnert, dann hat er auch meistens das Aufstehen in wenigen Minuten erlernt. Je nach dem Grade seiner Ataxie wird er es mit mehr oder weniger Sicherheit, mit Schwanken, grosser Anstrengung oder nur bis zu einer gewissen Höhe sofort thun können, aber das Wesentliche hat er erlernt. Solche „Wunderkuren": die Erlernung des Aufstehens bei Patienten, die vielleicht seit zwei Jahrzehnten nicht mehr selbständig aufstehen konnten,

in *einer Sitzung* demonstriren wir den Herren Kollegen sehr häufig. Bei dieser Gelegenheit können wir es uns, trotz der Objectivität, deren wir uns zu befleissigen bemühen, nicht versagen, einer ungemein komischen Scene zu erwähnen, deren wir vor kurzem Zeuge gewesen sind. Ein Patient mit mittlerer Ataxie, noch vollkommen fähig, sich mit Hülfe eines Stockes zu bewegen, erzählt im Beginn seiner ersten Uebungsstunde den Mitpatienten, dass er trotzdem das Aufstehen und Hinsetzen, dass er seit zwei Jahren nicht mehr ohne Hülfe des Stockes kann, nicht erlernen könnte. Dieses Kunststück wurde ihm, unter allgemeiner Heiterkeit und zum Erstaunen des Kranken, in wenigen Minuten beigebracht. Eine bessere Illustration zu der gedankenlosen Verwendung von Apparaten, welche die Zeit der Kranken verkürzen und dem Arzt die Mühe der Erlernung selbst der einfachen Gesetze der Mechanik des menschlichen Körpers sparen, kann man sich kaum denken. Wir erwähnen es, weil es von drastischer Wirkung ist. Von Aehnlichem werden wir noch zu sprechen haben, es ist leider die Regel.

Die *Störung in der Fähigkeit des Hinsetzens* äussert sich darin, dass die Patienten sich in den Sessel fallen lassen, sobald sie ohne Stock und ohne Arm sich zu setzen suchen. Verursacht wird dies dadurch, dass der Kranke es versäumt, seinen Oberkörper genügend nach vorne zu beugen während der Knie- und Hüftbeugung, so dass das Gewicht des hinter die Schwerlinie gelangenden Gesässes den Rumpf nach hinten reisst.

Es sind demnach bei der Uebung des Aufstehens und Hinsetzens folgende Regeln zu beobachten:

Hinsetzen: Die Kniee sind zunächst in eine leichte Flexionsstellung zu bringen von beiderseits gleichem Winkel, ein Vorgang, welcher dem Kranken gewöhnlich Schwierigkeiten bereitet wegen der Hyperextension, in welcher seine Kniee sich in der Regel befinden (Hypotonie der Unterschenkelmusculatur) und weil kaum jemals die Sensibilitätsorgane beider Kniee gleich sind, so dass auf jedes einzelne Knie seine Aufmerksamkeit gerichtet sein muss. Sobald dies geschehen, ist der Oberkörper etwas nach vorn zu beugen. Nunmehr beginnt die eigentliche Setzbewegung, indem die Kniee sich langsam weiter beugen, während der Oberkörper gleichzeitig sich *stark nach vorn beugen muss.* Auf diese Weise wird das Gesäss gehindert, den Oberkörper nach hinten zu reissen, und kommt dasselbe langsam auf dem Sitze an, ohne jeden Stoss. Der Oberkörper soll in der starken Flexionsstellung bleiben, bis der

Kranke wirklich sitzt. Zu überwachen ist dabei etwaiges Umknicken der Füsse und die Neigung zum *Nachvornefallen.*

Aufstehen: Die beiden Füsse sind anzuziehen, so dass sie bis an den Rand des Stuhles oder etwas noch unter denselben gelangen. Nun beugt sich der Oberkörper stark nach vorn. Er bleibt in dieser Stellung, bis das Kniegelenk eine kleine Extensionsbewegung vollendet hat. Während die Extension weiter geht, richtet sich der Rumpf langsam auf. Zu beachten ist Folgendes: Der Gesunde, wenn er weit nach hinten auf einem Stuhl sitzt oder aus einem tiefen Sessel aufstehen will, zieht die Füsse weit unter den Sitz zurück und stützt sich beim Aufstehen nicht auf die Ferse resp. auf den ganzen Fuss, sondern auf die Fussspitze, bereitet sich auf diese Weise schon in der ersten Phase der Aufstehbewegung den Stützpunkt so weit *nach hinten*, dass der Oberkörper während des Aufstehens sich nicht zu stark nach vorn zu beugen braucht, um denselben über den Stützpunkt zu bringen. Anders unsere Kranken. Die Fussspitze ist für sie ein unsicherer Stützpunkt, sie brauchen den ganzen Fuss, vor allem die Ferse. Das Zurückziehen der Beine im Beginn des Aufstehens kann also nur bis zu der Stelle stattfinden, wo noch das Aufsetzen der Ferse möglich ist, also nur um Geringes hinter dem Vorderrand des Fusses. Der Stützpunkt liegt also weit nach vorn, und gerade darum muss der Rumpf ebenfalls stark nach vorn geneigt werden, um sich über den Schwerpunkt über der Ferse zu placiren. Sitzt der Kranke sehr weit zurück in dem Sessel, so kommt es vor, dass selbst maximale Rumpfbewegung dem stark nach hinten liegenden Gesäss das Gleichgewicht halten kann, so dass der Schwerpunkt nicht über die Ferse gelangt, folglich das Aufstehen unmöglich wird.

Man achte daher darauf, dass der Patient sich vor dem Aufstehen gehörig nach vorn schiebt. Das Aufstehen ist nur möglich, wenn die Position der Füsse, Stellung des Rumpfes und Lage des Gesässes in dem richtigen Verhältniss sich befinden. Modification der Stellung eines dieser Theile setzt eine Compensation durch die beiden anderen voraus zur Erreichung des Endzweckes, d. h. des Aufstehens. Gründliches Studium der betreffenden Abbildungen und Ausprobiren an sich selbst und an Anderen ist hierbei anzurathen.

3. Die Einübung der Gehbewegung.

Der Zweck des *Gehens* ist die Ortveränderung des ganzen Körpers (nicht eines Theiles) mit Hülfe eigener, dem Organismus innewohnender Kräfte: der Muskelarbeit und der Coordination. Der Zweck der Ortsveränderung aber kann ein ungemein verschiedener sein, und darum bietet die Gehbewegung eine Anzahl von Variationen, welche dem gesunden, erwachsenen Menschen zur Verfügung stehen, und welche sich in mannigfacher Weise miteinander combiniren. Die wesentlichen dieser Variationen wollen wir hervorheben. Zunächst ist das *Tempo* des Gehens variabel, die Schnelligkeit hann verschieden sein. Die beiden Extreme, das Schleichen und das Laufen, welche eigene Gesetze haben, vorläufig ausser Acht lassend, finden wir innerhalb dieser Grenzen eine grosse Mannigfaltigkeit in dem Tempo des Gehens, je nach Bedürfniss und Gewohnheit.

Veränderlich ist ferner die *Richtung*, je nach der Lage des Weges zum Gesichtsfelde. Solche Richtungen sind: vorwärts, rückwärts, seitwärts nach links, seitwärts nach rechts. Wechselt die Richtung in periodischer Weise, so entsteht die *Zickzackbewegung*, wechselt sie in jeder Zeiteinheit, so kann die Kreisbewegung (Tanzen) entstehen. Durch Verbindung der Drehung um die Axe und der Ortsbewegung ergeben sich weiterhin eine Anzahl von Combinationen. In *beschränktem Maasse* veränderlich bei der Gehbewegung ist ferner *die Basis*, d. h. der Abstand der Füsse resp. der Beine von einander. Im Falle der Nothwendigkeit findet die Gehbewegung bei ad maximum angenäherten Füssen statt, meist wird je nach Gewohnheit oder ererbter Anlage eine zwischen diesem und dem anderen Extrem — Spreizung — die Mitte haltende Zwischenstellung gewählt, welche den charakteristischen Gang eines jeden Individuums im Wesentlichen ausmacht.

Die Arme machen meist rhythmische Mitbewegungen, welche unterdrückt werden, je nachdem der Organismus durch fremde Körper belastet wird, sei es, dass dieselben den Rumpf belasten oder die Arme selbst. Auch die Blickrichtung kann variiren. Die Augen sind ein wichtiges Hülfsmittel für die Sicherheit des Ganges, indessen wird gewöhnlich nur ein unbekannter und beschwerlicher Weg fixirt; gewöhnlich schweift der Blick nach verschiedenen Richtungen. Bei genau bekannten Ortsverhältnissen (Chaussee, Zimmer) kann die Ortsveränderung auch anstandslos vor sich gehen mit aufwärts gerichtetem Blick und mit geschlossenen Augen.

Die Gehbewegung, welche das Resultat willkürlicher Innervation der Muskeln ist und des physikalischen Gesetzes der Schwere und dem davon abhängigen physiologischen der Coordination, kann hervorgerufen werden durch innere Motive oder durch äussere. Im letzteren Falle folgt sie dem Befehl, dem *Commando*. Charakteristisch für die normale Ortsbewegung ist die *Sicherheit* derselben und die *Promptheit*, mit welcher die Muskeln dem Willen gehorchen.

Pathologische Veränderungen der Gehbewegung können sich entweder auf alle die erwähnten Möglichkeiten beziehen, oder auf einzelne Variationen. Im ersten Falle ist die Gehbewegung unmöglich, im zweiten ist sie nur unter Beschränkungen möglich. Am schwersten, d. h. schon bei leichter Alteration, leidet die *Sicherheit* und die *Promptheit* der Ausführung nach erhaltenem inneren oder äusseren Befehl.

Wenn es uns daher bei der Behandlung von Kranken als Ideal vorschweben muss, ihnen die Fähigkeit des *normalen Gehens* wiederzuverschaffen, so folgt daraus, dass nicht allein die Erlernung selbständiger Ortsveränderung zu erstreben ist, sondern es soll diese auch der verschiedenen, dem normalen Organismus zur Verfügung stehenden Variationen fähig werden. Denn nur dann kann der Gehbewegung ein praktischer Nutzen zugeschrieben werden. Dass in der Wirklichkeit das Ideal gar zu oft nicht wird erreicht werden können, thut seinem Werthe als Princip der Behandlung keinen Abbruch. Wir haben die Aufgabe, wiederherzustellen, was an der normalen Gehbewegung fehlerhaft ist, darum fällt die Behandlung der Mehrzahl der Tabiker im sogenannten präatactischen Stadium ebenfalls in den Bereich unserer Aufgabe, weil ihnen die *Sicherheit*, die *absolute Zuverlässigkeit* und die Promptheit der Bewegungsauslösung abhanden gekommen ist.

Die Uebungstherapie der Coordinationsstörung beim Gehen muss sich gründen auf die genauesten Kenntniss der normalen Physiologie des Gehens, worüber wir das für uns Unentbehrliche in einem früheren Capitel mitgetheilt haben. Wir setzen also diese Kenntniss voraus und wenden uns zu der Eintheilung unseres Systems der Gehübungen.

Die für die Gehübungen verwandten Hülfsmittel, welche in der Hauptsache aus Zeichnungen auf dem Boden des Uebungssaales bestehen, haben wir oben aufgezählt. Ihre Anwendung wird sich aus dem Folgenden ergeben.

4. Uebungen in aufrechter Haltung (Gehbewegung).

Vorbemerkung: Die ersten Uebungsstunden sind zur Prüfung auf die verschiedenen Variationen des normalen Ganges, Haltung der Arme, welche wir soeben einer Besprechung unterzogen haben, zu verwenden. Bei jeder derselben ist die Leistung des Kranken möglichst genau zu notiren. Die folgenden Aufgaben beziehen sich nicht auf die allerschwersten, im sog. paralytischen Stadium befindlichen Kranken.

Uebungen.

1) Langsam vorwärts gehen. Patient hat eine Strecke von etwa 20 m zu gehen und sich *der grössten Langsamkeit des Ganges und der grössten Aufmerksamkeit* zu befleissigen. Länge des Weges wechselt nach dem Zustande des Kranken.

2) Ausser der Langsamkeit des Ganges hat der Patient die übermässige Rotation der Beine nach aussen soweit zu corrigiren, dass der Winkel, welchen der Fuss mit der Gangrichtung bildet, nicht mehr als 45^0 beträgt.

3) Langsamer Gang. Correctur der Neigung zur Aussenrotation der Beine. Die gewöhnlich übermässig breite Basis (Abstand der Füsse von einander) so zu beschränken, dass der Abstand der Hacken von einander etwa 20 cm beträgt.

4) Langsamer Gang. Füsse fast parallel, Fussspitzen weichen etwas nach aussen ab. Hacken berühren sich nach jedem Schritt. Die Gangbasis beträgt etwa 21 cm.

5) Langsamer Gang etc., wie 4. Dazu kommt die Vorschrift einer bestimmten Länge des Schrittes, nämlich mittelgrosser Schritt von etwa 30 cm Länge.

6) Wie 4. Dazu kommt eine bestimmte Länge des Schrittes, nämlich etwa 15 cm = kleiner Schritt.

7) Wie 4. Dazu kommt eine bestimmte Länge des Schrittes, nämlich etwa 60 cm = grosser Schritt.

Bemerkungen zu den Uebungen 1—7.

a) Jeder Patient *wird einzeln vorgenommen* und eingehend auf alle Details der auszuführenden Bewegung unermüdlich hingewiesen.

b) Jeder Patient wird nach den besprochenen Grundsätzen ununterbrochen überwacht.

c) Der Rock ist abzulegen. Die Beinkleider seien nicht zu schlotternd. Bei Frauen ist im Beginn ein Turnanzug (Tricot) un-

erlässlich. Das Schuhwerk sitze ziemlich fest an den Füssen, *halte namentlich das Fussgelenk gut zusammen*, was am besten durch hohe Schnürschuhe erreicht wird; die Absätze seien niedrig und breit.

d) Man begnügt sich Anfangs mit kurzen Strecken von 3—5 Metern.

e) Constant und der steten Aufmerksamkeit bedürftig ist die Neigung der Kranken, *schnell* zu gehen. Man übe daher mit Sorgfalt die Langsamkeit des Ganges, ohne aber extrem langsame Bewegungen zu verlangen, welche ebenso wie die aussergewöhnlich schnellen erst den späteren Uebungsaufgaben zukommen.

f) Nach jeder Uebung ist der Puls zu controliren, welcher im Beginn der Kur bei jeder Uebung rapid steigt, und eine Frequenz von 120—150 annehmen kann. Die Dauer der Uebung ist dem Pulsverhalten anzupassen. Vor dem Beginn einer neuen Aufgabe ist die Rückkehr des Pulses zur Norm abzuwarten.

g) Leicht transportable Stühle mit Lehnen, am besten aus Weidengeflecht, seien überall im Uebungsaale vertheilt, um in jedem Moment den Patienten ruhen lassen zu können, dort, wo er sich gerade befindet.

h) Dem Kranken sind vor Beginn, d. h. während er noch sitzt, die für die kommende Uebung in Betracht kommenden Gesetze des Gehens zu erklären und zu demonstriren (vgl. Kapitel: „Mechanik der Körperbewegungen"). Diese sind: die Nothwendigkeit der Befreiung des zu deplacirenden Beines von der Last des Oberkörpers durch Hinüberlegung des letzteren auf das ruhende Bein und der Neigung des Körpers nach vorn.

i) 1—4 wird ausgeführt, indem die Länge des Schrittes dem Kranken überlassen bleibt. Bei 5—7 wird die Schrittlänge nur ganz im Allgemeinen bestimmt, ohne dass die Grenzen zu eng gesetzt, noch die Ausführung zu rigoros beurtheilt wird. Es sind daher alle Uebungen von 1—7 auf dem Schema Fig. 66, Vorlage I vorzunehmen.

k) Stöcke werden nicht benutzt. Die richtige Benutzung derselben wird erst später gelehrt werden.

l) Die Augen der Kranken fixiren aufmerksam die Beine und jede Bewegung derselben.

Vorbemerkung: Die folgenden Uebungen dienen zum Erlernen bestimmter Schrittlängen, welche auf dem Bodenschema (Fig. 66, Vorlage III) durch Querlinien vorgezeichnet sind. Wir unterscheiden vier Schrittlängen: *den grossen oder ganzen Schritt* von einem durchge-

zogenen Querstrich zum anderen (Fig. 66); derselbe ist für einen mittelgrossen Mann ohne grosse Schwierigkeit zu machen, für unsere Kranken bedeutet das eine Aufgabe, welche erst für Vorgeschrittene und besondere Fälle reservirt ist. Die Länge ist auf Grund von zahlreichen Versuchen auf 63 cm fixirt; *den mittleren oder* $^3/_4$*-Schritt*, dieser ist $^3/_4$ der Länge des vorigen; *den halben Schritt* von einem durchgezogenen Querstrich zum übernächsten nicht durchgezogenen; seine Länge ist 31,5 cm, er bildet den gewöhnlichen, bequemen Schritt unserer Kranken; *den* $^1/_4$*-Schritt* oder kleinen Schritt von einem Querstrich zum andern.

Uebungen.

8) Halbe Schritte vorwärts — Einzelschritt (d. h. nach jedem Schritt stehen die Füsse nebeneinander.)

9) Halbe Schritte vorwärts — fortschreitend.

10) Vorwärts $^3/_4$ Schritte — Einzelschritt.

11) Vorwärts $^3/_4$ Schritte — Fortschreitend.

12) Vorwärts $^1/_4$ Schritte — Einzelschritt.

13) Vorwärts $^1/_4$ Schritte — Fortschreitend.

14) Vorwärts halben Schritt — Einzelschritt — vorwärts $^1/_4$ Schritt — Einzelschritt. Diese ganze Periode von je 2 Schritten von verschiedener Länge 5—10 Mal wiederholen.

15) Vorwärts $^3/_4$ Schritt — Einzelschritt — vorwärts $^1/_4$ Schritt — Einzelschritt. Die ganze Periode 5—10 Mal wiederholen.

16) Vorwärts $^1/_2$ Schritt mit Bein a — $^3/_4$ Schritt mit Bein b — $^1/_4$ Schritt Bein a — $^1/_2$ Schritt Bein b — $^3/_4$ Schritt Bein a — $^1/_4$ Schritt Bein b. Die ganze Periode 3—10 Mal wiederholen.

In dieser Uebung hat jedes Bein genau gleiche Arbeit gethan (3 Schritte), aber mit den Längen wechselnd und erst nach vollendetem 3. Schritt in die Ausgangsstellung zurückkehrend.

17) Vorwärts $^1/_4$ Schritt B. a — $^1/_4$ Schritt B. b — $^1/_4$ Schritt B. b — $^1/_4$ Schritt B. b.

(Während ein Bein still in Anfangsstellung bleibt, macht das andere zwei $^1/_4$ Schritt hintereinander, dann erst folgt das andere Bein ebenfalls zwei $^1/_4$ Schritt machend nach.

18) B. a $^1/_4$ S. — B. a $^1/_4$ S. — B. a $^1/_2$ S. — B. b $^1/_4$ S. — B. b $^1/_4$ S. — B. a $^1/_2$ S.

Bemerkungen zu Uebungen 8—18.

a) In den vorstehenden Aufgaben ist *genau* determinirt: die Haltung der Beine resp. die Füsse, die Breite der Basis, *die Länge der Schritte* und *ungefähr* bestimmt das Tempo.

b) „Einzelschritt" bedeutet, dass die beiden Beine hintereinander die gleichen Weglängen machen, sodass sie nach Vollendung der beiden Bewegungen wieder neben einander in der Ausgangsstellung stehen. „Fortschreitend" besagt, dass, nach Analogie des gewöhnlichen Gehens, das zurückgebliebene Bein im 2. Tempo sich am vorderen vorbeibewegt, dasselbe hinter sich lassend, und somit die doppelte vorgeschriebene Länge macht, worauf sich das erste Bein in derselben Weise an dem letzterem vorbeibewegt etc.

c) Die „Ausgangsstellung" einer jeden Uebung bedeutet: beide Füsse nebeneinander; eine jede Periode der Uebungen 14—18 schliesst mit der „Ausgangsstellung".

d) Bei periodischen Uebungen beginnt stets dasjenige Bein, welches bei der vorhergehenden Periode *nicht* angefangen hat. Gesetz ist, dass beide Beine gleichgrosse Arbeit zu leisten haben während einer Uebung (wenn nicht besondere Gründe zum Abgehen von dieser Regel Veranlassung geben).

e) das Schema Fig. 67 erläutert die Angaben 14—18. A. und B. bedeuten rechtes und linkes Bein, die Ziffern deuten die Reihenfolge der Bewegungen an; die Entfernung von einem Querstrich zum andern ist = $^1/_4$ Schritt.

f) Es lassen sich mit Leichtigkeit Variationen obiger Uebungen auf Grund derselben Grundsätze bilden, doch sei der Beachtung empfohlen, erstens, dass grosse Schrittlängen mit Vorsicht anzuwenden und zweitens, dass zu langes Stillstehen eines Beines, während das andere sich bewegt, zu meiden ist.

Das Seitwärtsgehen. (Vgl. Fig. 47—52.)

Uebungen.

19) Seitwärts *halbe Schritte* nach links etwa 10—15 m — dann zurück nach rechts (Fig. 92).

20) Seitwärts $^3/_4$ Schritte — $^1/_1$ Schritte nach links — dann nach rechts zurück (Fig. 93).

21) Seitwärts $^1/_4$ Schritte nach links — dann nach rechts zurück.

22) Abwechselnd kleinere und grössere Schritte.

Bemerkungen zu Uebungen 19—22.

a) Aus dem Kapitel über die Physiologie der Bewegungen S. 113 ff. geht hervor, dass die Seitwärtsbewegung des Körpers geringere Anforderungen an die Balancirkunst des Oberkörpers stellt, als die Vorwärtsbewegung. Streng genommen sollte daher mit den „Seitwärtsbewegungen" begonnen werden, was auch in schweren Fällen

zu geschehen hat. In mittleren, welche uns hier interessiren, werden diese Uebungen zwischen die Uebungen des Vorwärtsgehens ein-

Fig. 93.

Fig. 92.

geschoben, so zwar, dass die schwereren Vorwärtsgehübungen, d. h. die mit grossen Schritten erst vorgenommen werden, nachdem das Seitwärtsgehen bereits geübt worden ist.

b) Man studire und demonstrire die auf S. 132 ff. gegebenen Abbildungen und Erläuterungen zur Seitwärtsbewegung.

c) Man gedenke, dass normalerweise bei Ausführung des grossen Schrittes seitwärts das zuerst sich bewegende Bein zunächst mit der Fussspitze den Contact mit dem Boden sucht, wodurch eine Verlängerung des Beines erzielt wird, und erst, während das andere Bein nachkommt, sich gänzlich auf den Boden niederlässt. Dieses Verfahren werden unsere Kranken vermeiden, wegen der Unsicherheit des durch die Fussspitze gegebenen Haltes, und man thut Unrecht, sie in diesem Stadium der Uebungen dazu zu zwingen. Hieraus ergiebt sich die Nothwendigkeit, die Grösse der Schritte *unter* der normalen Möglichkeit zu halten, damit das erst ausgestreckte Bein mit dem ganzen Fuss aufruhen kann, während das andre nachkommt.

d) Zur Seitwärtsbewegung benutzen wir die gleichen schematischen Bodenzeichnungen Fig. 66, Vorlage I u. III und, indem der Patient parallel zu den Querstrichen sich aufstellt und zwar so, dass die Füsse parallel stehen, einen Querstrich zwischen sich fassend und mit den Spitzen nicht über den Rand der Linie hinauskommend — „Ausgangsstellung".

e) Es kann selbstverständlich bei den ersten Uebungen der Seitwärtsbewegung auf das Einhalten einer vorgeschriebenen Schrittlänge verzichtet werden.

Das Rückwärtsgehen.

Vorbemerkung: Wir wissen aus der Physiologie der Bewegungen, dass sowohl die Vorwärts- als die Rückwärtsbewegung die Beugung des Rumpfes nach vorn zur Bedingung hat, aber die Rückwärtsbewegung verlangt natürlich ausserdem beim Nachziehen des zweiten Beines ein Rückwärtsziehen des Rumpfes etc. Kurz wir verstehen, dass und warum diese Bewegung grössere Anforderungen an die Coordination stellt und darum grössere Schwierigkeiten unseren Kranken bietet; diese Schwierigkeit wächst mit der Grösse des auszuführenden Schrittes *in stärkerer Proportion* als beim Vorwärtsgehen. Kleine Schritte Rückwärts seien daher die Regel, welche nur in geeigneten Fällen und mit vollem Bewusstsein der Anstrengung überschritten werden darf.

Uebungen.

23) Rückwärts $^1/_4$ (kleinste) Schritte — Einzelschritt.

24) Rückwärts $^1/_8$ Schritte — Einzelschritt.

25) Rückwärts $^1/_8$ (kleinste) Schritte — Fortschreitend.
26) Rückwärts B. a $^1/_8$ S. — B. a $^1/_8$ S. — B. b $^1/_8$ S. — B. b $^1/_8$ S.
27) Rückwärts $^1/_4$ Schritt — Fortschreitend.
28) Rückwärts $^1/_2$ Schritte — Einzelschritt.

Die Controle der Bewegungen durch das Gesicht.

Bei den Uebungen in der Bettlage ist auf die Wichtigkeit der Controle durch die Augen hingewiesen worden. In noch höherem Maasse wichtig ist dieselbe bei den Bewegungen in aufrechter Haltung. Bei der Besprechung der Ursachen und Formen der Ataxie ergab sich die wichtige Thatsache, dass ausnahmslos eine atactische Bewegung eines Tabeskranken stärker atactisch wird, wenn sie mit geschlossenen Augen ausgeführt wird, und dass bei beginnender Tabes manche unter Gesichtscontrole normal ablaufende Bewegung incoordinirt wird, bei Ausschluss derselben. Die Ursache dieser Erscheinung fanden wir in der Orientirung des Körpers im Raume und der Glieder zu einander, welche durch das Gesicht bis zu einem gewissen Grade auch dann noch möglich gemacht wird, wenn die im normalen Organismus zu diesem Zwecke dienende Sensibilität abgeschwächt oder verloren ist. Jede neue Uebung wird daher unter sorgfältigster Controle durch das Sehen einstudirt werden müssen. Damit darf sich aber unsere Behandlung nicht begnügen, es muss vielmehr der Versuch gemacht werden, der angelernten Bewegung dadurch höheren praktischen Werth zu geben, sie der normalen Bewegung dadurch zu nähern, dass sie auch ohne Controle der Augen vom Patienten ausführbar wird. Wenn dies auch offenbar einen gewissen Grad von erhaltener Sensibilität voraussetzt, so ist diese Voraussetzung doch in den meisten Fällen erfüllt, andrerseits haben wir aber auch die Möglichkeit zwischen der Bewegung mit Fixation des sich bewegenden Körpertheils und der mit geschlossenen Augen *Uebergänge zu schaffen*, welche sich den im gewöhnlichen Leben vorhandenen Verhältnissen nähern. Die Erlernung der Bewegungen mit *geschlossenen Augen* ist das *Ideal*, die *ohne stete Fixirung des Körpers* das zunächst anzustrebende *praktische Ziel*. Zu diesem Zwecke verfahren wir folgendermassen:

1. Grad: Wir beginnen mit der Anweisung an den Uebenden, während der Uebung nicht mehr, wie er gewohnt ist, die Füsse anzusehen, sondern *den Boden etwa 1—2 Meter vor den Füssen.* Mit dieser Modification werden alle geübten Bewegungen, mit der

leichtesten angefangen, noch einmal durchgenommen. Interessant ist die Beobachtung, wie sofort wieder die alten Fehler sich bemerkbar machen: die Neigung zum Schnellgehen, zu starkem Auftreten, zur Rotation der Beine nach aussen etc. Wir werden auf das Einhalten der vorgeschriebenen Schrittlängen und der Basis vorläufig verzichten müssen, dagegen wird die Gesichtscontrole genügen, um den Weg — die schwarze Linie — ungefähr einzuhalten. In dieser Weise wird geübt: das *Vorwärts-*, das *Seitwärts-*, das *Rückwärtsgehen* unter den aus den Bemerkungen über diese Bewegungen sich ergebenden Kautelen. Aeusserst streng sei die Ueberwachung der Kranken dabei, Unfälle, namentlich Umknicken des ungesehenen Fusses, sind häufig (vgl. S. 144) Ferner werden kleine, mittlere und grosse Schritte geübt, füglich ohne präcises Maass zu erwarten.

2. Grad: Die Augen fixiren einen Punkt auf der gegenüberliegenden Wand des Uebungssaales, also etwa in einer Entfernung von 15—20 Metern etwa in Mannshöhe. Diese Modification erschwert erheblich die Bedingungen des Gehens; die Incoordination wird grösser, und von der Einhaltung des geraden Weges wird keine Rede sein im Beginn. Sonst bleibt Alles wie beim 1. Grad.

3. Grad: Die Augen fixiren die Kante zwischen der gegenüber liegenden Wand des Uebungssaales und der Decke. Bei hoher Decke wird vortheilhaft noch eine dazwischen liegende Stelle eingeschoben.

4. Grad: Es wird ein Punkt der Decke über und etwas vor dem Kopfe fixirt.

5. Grad: Die Augen werden geschlossen gehalten.

a) Abgesehen von der Pflicht des strengen Ueberwachens, wobei die Aufseher nicht den Blicken des Kranken zu folgen haben, sondern dessen Beine beobachten müssen, ist es unerlässlich, den Ermüdungserscheinungen auch hierbei mit Aufmerksamkeit zu folgen. Die Uebungen mit Beschränkungen der Augencontrole ermüden bei Weitem mehr als die anderen, sie erfordern grössere Anstrengungen, da die gesammte Musculatur gespannt wird zur Compensation des ausfallenden Gesichtssinnes, und da die Unsicherheit stets eine gewisse, oft eine sehr bedeutende, psychische Erregung hervorruft. Maashalten und wiederholte Controle des Pulses mache man sich daher auch hier zur strengen Pflicht.

b) Es wird sich empfehlen, die Uebungen mit beschränkter Augencontrole nicht erst nach Durchnahme aller der bisher an-

gegebenen Uebungen einzuführen, vielmehr wird schon nach den ersten Bewegungen in aufrechter Haltung ein Versuch damit geboten sein, namentlich bei dem relativ leichten „Seitwärtsgehen", und bei den anderen mit „kleineren Schritten". Dagegen wird vortheilhafterweise von dem „Rückwärtsgehen mit geschlossenen Augen" vorläufig Abstand genommen werden, sobald sich, wie bei der Mehrzahl der Kranken, die grosse Schwierigkeit dieser Uebung herausstellt, um in einem späteren Stadium der Kur wieder darauf zurückzukommen.

c) Man beachte ferner, dass der 4. Grad durch die Zurückbeugung des Kopfes den Rumpf zu einer aufrechten, die Balancirverhältnisse des Körpers erschwerenden Haltung zwingt, dass er darum unter Umständen ebenso schwer und schwerer ausführbar wird als der 5. Grad. Es ist unmöglich, all diese ungemein interessanten Details gründlich abzuhandeln; deren Abwägung wird Sache des sich vertiefenden Beobachters sein, darum hier wie überall hüte man sich jurare in verba magistri.

d) Statt der Wegverlegung des Blickes vom Körper, kann auch ein anderer Weg eingeschlagen werden, resp. als Ergänzung herbeigezogen werden: die Verhüllung der Beine oder der Füsse oder beider. Bei Frauen wird das durch die gewöhnliche Kleidung erreicht, und müssen diese Uebungen mit ganz besonderer Consequenz und Ausdauer vorgenommen werden, da deren Erfolg allein bei Frauen ein practisches Resultat der Cur ergiebt. Bei Männern verwendet man mehr oder weniger lange Schürzen oder Mäntel, namentlich wird dieses Hilfsmittel nützlich, wenn bei gemeinsamen Uebungen die Augen zur Beobachtung der in der Umgebung befindlichen Gegenstände und Personen verwendet werden müssen. (Vergl. ff. S.)

Das Tempo.

Die Bekämpfung der Neigung zum Schnellgehen, deren Ursache an früherer Stelle besprochen wurde, ist eine Hauptaufgabe bei der Wahl der Tempi der Uebungen. Wie bei paretischen Zuständen die Fähigkeit zum schnelleren Gehen erst mit der fortschreitenden Besserung erworben wird, so ist umgekehrt bei der tabischen Ataxie die Erlernung langsamen Ganges ein Zeichen der Besserung des Gehvermögens, weil der langsamere Gang stets mit dem coordinirteren zusammenfällt. Es ist aber unabweisbar, dem Kranken die Fähigkeit wieder zu verschaffen,

das Tempo des Gehens nach seinem Belieben zu ändern; die Sicherheit der Ortsbewegung hängt nicht zum mindesten von dieser Fähigkeit ab.

Ueberlässt man dem Kranken, wie es im Beginn nöthig ist, unter Ermahnung zur Langsamkeit, die Details der Ausführung, so bemerkt man folgendes Verhalten: Es wird das Intervall zwischen einem Schritt und dem folgenden verlängert, der Schritt selbst aber, d. h. die Befreiung des Gangbeins von der Last des Körpers und die Phase der Schwingung wird aus begreiflichen Gründen schnell erledigt. Gerade das Umgekehrte ist aber zu erstreben: *Verkürzung des Intervalls*, wodurch der gleichmässig fortschreitende Gang zustande kommt, und *Verlängerung der Schwingungszeit.* Letzteres überlassen wir an diesem Stadium der Behandlung der Aufmerksamkeit des Kranken, indem wir an späterer Stelle specielle Verfahren dafür anwenden werden. *Zur Verkürzung der Intervalle* zwischen den einzelnen Schritten bedienen wir uns des *Commandos.*

Das Commando.

Wir bedienen uns zu diesem Zwecke entweder des zugerufenen „marsch", „kehrt" oder besser eines Zeichens z. B. „des Klatschens in die Hände". Nachdem die übrigen Bedingungen des Schrittes festgestellt sind: Wegrichtung, Basis, Länge, Blickrichtung, wird der Moment des zu beginnenden neuen Schrittes signalisirt. Wir haben es so in der Hand, die Dauer des Intervalls willkürlich zu bestimmen. Die Fähigkeit des Kranken, dem Signal prompt zu folgen, hängt von dem Grade seiner Incoordination resp. von dem Grade der bisher erzielten Besserung ab. Der Leiter der Uebungen wird sich selbstverständlich der Leistungsfähigkeit seiner Kranken anpassen müssen, namentlich hat er zu berücksichtigen, dass der Kranke die Neigung haben wird, die eigentliche Gehphase zu verkürzen um die Dauer des Intervalls zwischen zwei Schritten resp. zwischen zwei Signalen zu verlängern. Er wird also dem Uebenden genügend Zeit zur langsamen Ausführung seines Schrittes lassen, dann aber nach Vollendung des Schrittes dafür zu sorgen haben, dass der Uebende sogleich nach dem Erschallen des Commandos das Bein vom Boden abhebt; das ist eben der Zweck der Gehbewegung auf Commando. Wie gross die Pause zwischen den Schritten, d. h. die Ruhepause nach jedem Schritt sein soll, wird der Arzt gemäss dem Zustande des Kranken zu bestimmen haben, und wird sie anfangs nicht zu kurz nehmen und die Schritte nicht zu lang.

Die Uebung des Gehens nach Commando ist eine ungemein wichtige. Sie soll den Kranken in den Stand setzen, auf eine äussere Veranlassung hin die Gleichgewichtsverhältnisse seines Körpers so zu disponiren, dass ein Bein zum Ausschreiten sofort bereit ist. Die Sicherheit der Bewegungen im Leben, auf der Strasse und unter Menschen und Gegenständen beruht auf unserem Vertrauen zu der Zuverlässigkeit des Mechanismus, welcher unseren Körper befähigt, in jedem Moment die Fortbewegung zu sistiren, sie zu beschleunigen und zu verlangsamen, die Richtung zu ändern etc., wenn äussere Hindernisse drohen oder sich einstellen, kurz dem *Commando* der Aussenwelt prompt zu gehorchen. Als Commandowort den Schlag des Metronoms zu benutzen, wie es wohl vorgeschlagen worden ist, ist daher nicht zu empfehlen in der Phase der Einzelübung, höchstens als Prüfung. Denn es liefert das Metronom in jeder Zeiteinheit *die gleiche Anzahl* Signale, was der Kranke unbewusst sofort so verwendet, dass er die Schwingungszeit des Schrittes seiner Neigung gemäss vermindert, also schnell geht, während er die gewonnene Zeit benutzt, um sich auf den folgenden Pendelschlag vorzubereiten. So umgeht er die zu lösende Aufgabe, welche in der prompten Reaction auf ein gegebenes Signal bestehen soll.

Im Einzelnen ist bei den Uebungen auf Commando zu beachten:

1. Man beginnt ohne vorgeschriebene Schrittlänge.

2. Man setzt fort mit halben Schritten vorwärts; nicht nur die grossen, sondern ebenso sehr die *kleinen* Schritte sind vorläufig zu vermeiden, da die ersteren ermüden, die letzteren in Folge der Neigung zu brüsquen Bewegungen stets zu gross ausfallen würden.

3. Mittlere Schritte seitwärts a) ohne vorgeschriebene Schrittlänge, b) mit vorgeschriebener Schrittlänge.

4, Rückwärtsgehen ist mit äusserster Vorsicht anzuwenden, am besten auf später zu verschieben.

5. Die Augen folgen aufmerksam den Bewegungen der Glieder. — Commandoübungen ohne Controle der Augen setzen einen sehr hohen Grad von Coordinationsfähigkeit voraus.

Die Richtungsänderung. Das Wenden. (Fig. 70.)

Einen wesentlichen Factor der Sicherheit der Bewegungen des menschlichen Körpers bildet die Fähigkeit zur prompten Aenderung der Richtung beim Gehen. Darauf beruht die Möglichkeit

des „Ausweichens“, ohne welche das selbständige Sichbewegen in der Welt undenkbar ist. Der Gesunde vollführt die Richtungsänderung durch Drehung des der einzuschlagenden Richtung entsprechenden Fusses resp. Beines um seine Axe und Nachziehen des anderen. Bei schneller Richtungsänderung dreht sich der Fuss auf dem Hacken, ebenso beim „Kehrtmachen“ auf dem Platze. Für unsere Kranken bietet das Aendern der Gangrichtung erhebliche Schwierigkeiten, die unschwer einzusehen sind, daher wenden sie Vorsichtmassregeln an, die ganz typisch sind, obwohl ein jeder je nach Coordinationsfähigkeit, Ueberwachung und Kühnheit seine eigenen Kunstgriffe dazu nimmt. Im Wesentlichen beruhen diese Vorsichtsmaassregeln in Verbreiterung der Gangbasis (Zwischenraum zwischen den Füssen) und in der Anwendung grosser Drehungswinkel, also sehr kleiner Richtungsänderungen. Die Kranken machen *sehr grosse Bogen*, im Gegensatz zu den kleinen Bogen und kurzen Radien, die der Gesunde anwendet. Es ergiebt sich aus diesem Unterschiede zwischen Gesunden und Atactischen, worin das Princip der Einübung der Richtungsänderung beruhen muss.

Man verfährt in folgender Weise:

Der Uebende steht so, dass die Hacken neben einander stehen, die Fussspitzen etwas auseinander (militärische Haltung). Nun macht ein Fuss eine geringe Drehung um seine Längsaxe wobei der Absatz als Drehpunkt benutzt wird, der andere wird vom Boden leicht abgehoben und so neben den ersten gesetzt, dass die Ausgangsstellung wieder hergestellt ist. Die Beine und Füsse stehen also in der gleichen Position zu einander wie vor der Drehung, der Gesammtkörper hat aber eine Drehung um seine Längsaxe gemacht und zwar um die Grösse des von dem ersten Fusse gemachten Winkels. Wir unterscheiden also bei dieser eminent wichtigen Uebung folgende drei Tempi: 1. Drehung des Fusses um seine Axe resp. den Hacken, 2. Erheben des anderen Beines vom Boden und 3. Stellen des anderen Beines so neben das erste, dass der Spitzenabstand der Ausgangsstellung wieder hergestellt wird. Wir werden anfangs diesen Drehungswinkel den Kranken beliebig klein machen lassen, später denselben mit Strichen auf dem Boden bestimmen, auch die Grösse der Basis wird Anfangs nicht rigoros festgehalten werden dürfen. Nach diesen Vorübungen schreitet man zur Erlernung der „Wendung“, d. h. der Drehung des Körpers um seine Längsaxe. Wir theilen die ganze Wendung, d. h. den Kreis ein in 4 Drehungen, jede von 90^0, sonst verläuft diese Uebung genau wie die früheren in 3 Tempi mit

gleichem Inhalt. Zu diesem Zwecke kann auf dem Boden des Uebungssaales ein Schema gemalt werden, welches hier (Fig. 70) reproducirt ist. Dasselbe giebt die Stellung eines jeden Fusses in jeder Phase der Bewegung nach rechts und links an — es versteht sich von selbst, dass nach beiden Richtungen geübt werden muss. Es muss ferner geübt werden

a) Ohne Commando, b) mit Commando „eins — zwei — drei", c) in der Besserung Vorgeschrittene resp. leichte Fälle versuchen Drehungen um 180°.

Das Zickzackgehen. (Fig. 68.)

Die Kenntniss der Richtungsänderung mit Hilfe der Drehung um die Beinachse wird benutzt zur Einübung einer Gangart, bei welcher in regelmässiger Reihenfolge nach je einer bestimmten durchgangenen Strecke ein Richtungswechsel vorgeschrieben ist. Das Schema Fig. 68, welches auf dem Boden des Uebungsaales gemalt sich findet, wird zu diesem Zweck benutzt, indem die Kranken auf demselben marschiren. Es wird die einzelne Wegstrecke mit einem Schritt oder, wo das Schwierigkeiten macht, anfangs mit 2 Schritten begangen. Es wird sich beim Versuch herausstellen, dass in dieser Uebung eine Erschwerung gegenüber der vorhergehenden (Wendung) darin liegt, dass zur correcten Ausführung derselben *beide Beine* eine Drehung auszuführen haben. Die Breite des Schemas entspricht der von uns adoptirten von 21 cm; die Länge jeder Wegstrecke der eines grossen Schrittes von 63 cm.

Die Kreisbewegung, welche wir früher ebenfalls zu üben gewohnt waren, haben wir fast ganz aufgegeben, da sie bei kleinem Radius schwierig ist und schwindelerregend wirkt, bei grossem Radius nicht genügend grossen coordinatorischen Werth hat im Verhältniss zur aufgewandten Arbeit.

Stehen und Gehen mit gebeugten Knieen. (Fig. 94.)

Die Bedeutung des Gehens mit leicht gebeugtem Knie ist bei der allgemeinen Besprechung der Gehbewegung erörtert worden. Fast alle unsere Kranken, selbst die leichteren Fälle haben diese Fätigkeit eingebüsst in Folge der hypotonischen Veränderung der Muskelsubstanz und der activen Durchdrückung der Knie zur Abwehr der stets drohenden Gefahr des Einknickens. So sehr es gewagt wäre, den Kranken, wenn sie sich selbst überlassen sind, den Gang mit gebeugten Knieen zu empfehlen, so nützlich

ist es, diese Uebung in vorsichtiger Weise und unter der richtigen Aufsicht vorzunehmen. Der Zweck derselben ist die Wiedergewöhnung der Kranken an eine Bewegungsform, bei welcher das Gleichgewicht des Körpers hauptsächlich durch die einander angepasste Action der Strecker und Beuger des Kniegelenks bedingt ist, und nicht durch Aufeinanderdrücken von Knochen, wie es in der steifen Haltung der Beine beim Tabiker sich ausdrückt. Ferner entlastet das gebeugte Knie die Gelenkknorpel, und die in dieser Haltung unentbehrliche verstärkte Muskelaction, kann auch wohl den Muskeltonus heben. Aber es ist das Stehen und Gehen mit

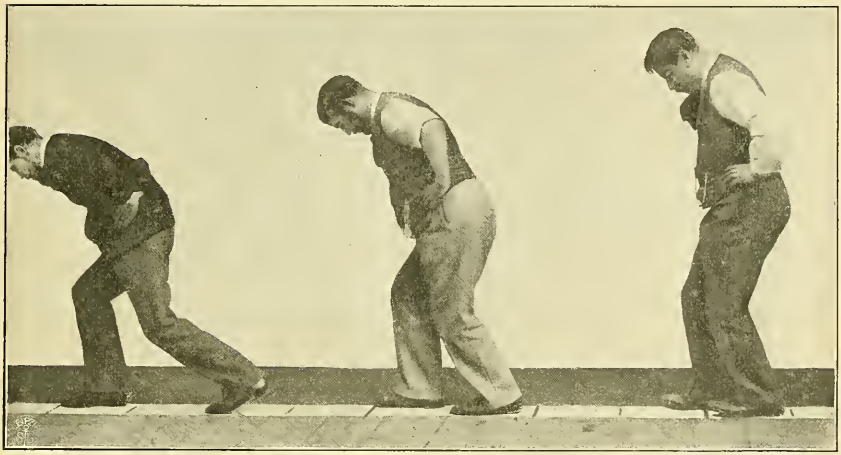


Fig. 94. Gemeinsame Uebung. Gang mit gebeugten Knieen. Verschiedene Schrittlängen.

gebeugtem Knie eine Aufgabe, welche dem Kranken äusserst schwer ausführbar ist, und aus leicht verständlichen Gründen. Es setzt nämlich die richtige Anspannung der in Betracht kommenden Antagonisten zum Zwecke einer geringen der Norm analogen Flexion des Knies, eine intacte Functionirung der Muskelempfindung voraus. Schon eine geringe Störung der letzteren wird bald das Ueberwiegen der Extensionswirkung, also das Zurückschnappen, Durchdrücken der Kniee zur Folge haben, bald ein Ueberwiegen der Flexionswirkung, also des Einknickens, in die Kniesinkens. Da aber die Muskelempfindung nur in den leichtesten Fällen und auch hier recht selten intact ist, so wird *eine ganz geringe Beugung* des Knies, welche auch nur 1—2 Minuten währten könnte, *überhaupt kaum*

jemals bei irgend einem Tabeskranken möglich sein. Wir sehen daher auch hier, wie bei allen anderen Bewegungen, eine Verstärkung der Winkelstellung gegenüber der Norm, eine relativ *starke Flexion der Kniee zu Stande kommen*, zum Zwecke der Balancirung des Gewichts des Oberkörpers. Und wir werden uns begnügen, mit über die Norm stark gebeugten Knieen unsere Kranken gehen zu lasssen. Daraus ergiebt sich aber auch die aus der starken Crontraction vieler Muskeln *resultirende Gefahr der Uebermüdung* und die Pflicht der genauen Ueberlegung in jedem Einzelnfall über die Zweckmässigkeit und die Dauer der vorzunehmenden Uebung. Ein Detail sei erwähnt, welches anfangs befremdend wirkt. Es ist die Schwierigkeit, welche der Kranke findet *beide Kniee gleichzeitig* zu beugen und sie in gleichem Beugungsgrad zu erhalten, bald ist das eine extendirt während das andere gebeugt ist etc. Es beruht dies auf zwei für die Pathogenose der Ataxie wichtigen Umständen, erstens auf der ungleichen Intensität der Sensibilitätsstörung in beiden Beinen, welche die Regel ist, und dem Verlust der Fähigkeit der gleichzeitigen Innervation mehrerer von einander entfernter Muskelgruppen.

Das Gehen auf der schmalen Linie. (Fig. 95.)

Unter „schmale Linie" verstehen wir einen auf dem Boden gemalten 10 cm breiten dunklen Streifen (Fig. 66, Vorl. II u. IV). Die Breite entspricht der eines Stiefels. Der Uebende stellt seine Füsse am Beginne der Uebung so, dass ein Fuss auf dem dunklen Streifen, der andere *daneben* gestellt wird.

1) Fuss a auf dem Strich, Fuss b daneben — Fuss b macht einen Schritt nach vorwärts so dass er auf den Strich vor Fuss a zu stehen kommt — Fuss a stellt sich nun neben Fuss b, so dass nunmehr Fuss b auf dem Strich und Fuss a daneben auf dem Boden steht. Jetzt beginnt Fuss b die Uebung etc.

2) Es wird eine bestimmte Länge des Schrittes verlangt, wozu die Zeichnung Fig. 66, IV verwendet wird, welche in derselben Weise eingetheilt ist, wie Fig. 66, III, sonst verläuft die Bewegung wie die vorhergehende.

3) Es wird so verfahren, dass im Fortschreiten ein Fuss vor dem anderen auf *die schmale* Linie gesetzt wird, die Füsse berühren also nur die schmale Linie — eigentliches Gehen auf dem schmalen Strich. (Fig. 95.)

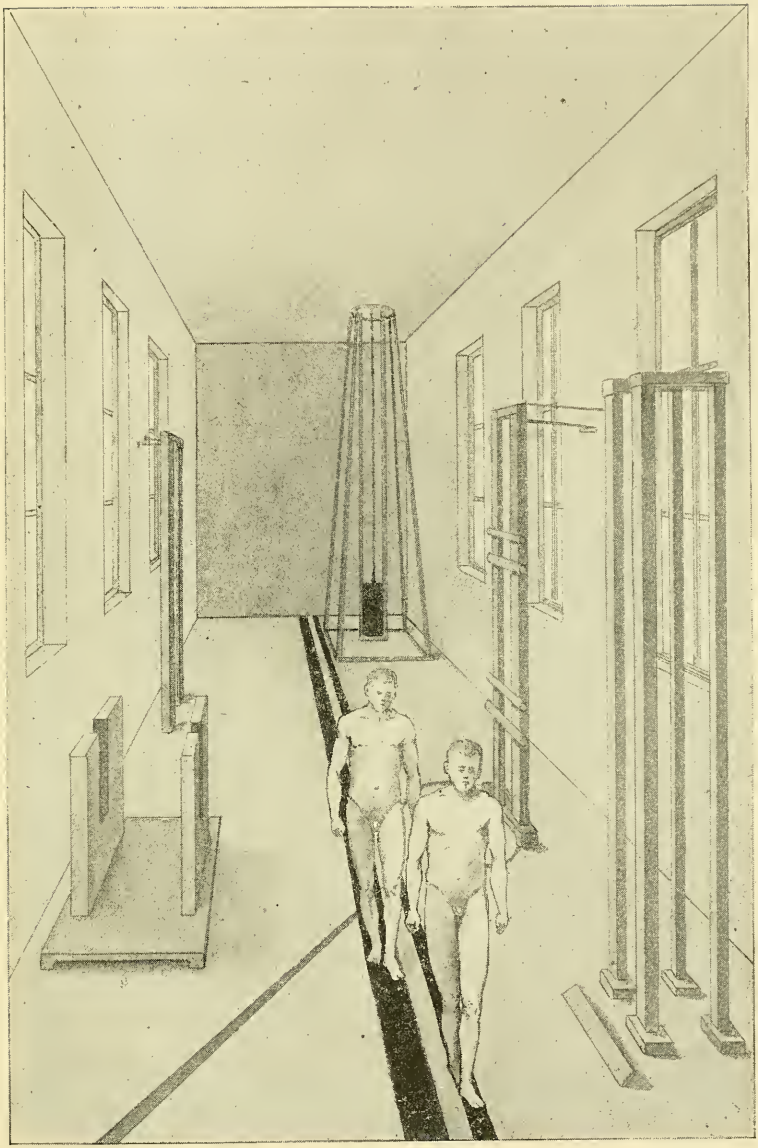


Fig. 95. Uebungssaal. Gang auf dem schmalen Strich.

4) Es wird eine bestimmte Schrittlänge verlangt, sonst verläuft die Bewegung wie die vorhergehende.

Obige Uebungen gehören zu den schwersten und die letzte derselben (4) gilt für uns als die schwerste des Systems. Die Schrittbasis hat nicht mehr als die Breite eines Fusses. Die Uebung verlangt das Halten des Körpers auf einem Bein, während das andere nicht zur Balancirung desselben verwendet werden kann, da es selbst eine vorgeschriebene Bewegung zu machen hat. In den Uebungen 1 und 2 wird die Bewegung durch regelmässige Ruhepausen mit der Basis von zwei Fussbreiten unterbrochen, während bei 3 und 4 Halten des Körpers auf einem Bein, gleichzeitige Bewegung des andern, Verlegung des Körpergewichts nach vorn ohne Vergrösserung der Schrittbasis etc. verlangt wird. Die Kranken verhalten sich dabei wie Gesunde, welche auf einem hoch über dem Boden schwebenden, schmalen Brette gehen wollen, woraus sich das Anstrengende der Uebung zur Genüge ergiebt.

Die Einübung des Gehens bei schwerer und schwerster (paralytischer) Ataxie.

Voraussetzung der bisher besprochenen Gehübungen war eine gewisse Fähigkeit zur selbständigen Aufrechthaltung des Körpers, d. h. die Verwendung der Beine zur Stütze des Oberkörpers und eine wenn auch beschränkte und mit fremder Hilfe ausführbare Balancirung des Körpers. Mit andern Worten die Kranken haben sich eine gewisse Fähigkeit des *Stehens* bewahrt. Für jene Kategorie von Kranken aber, welche an den Rollstuhl oder an das Bett gefesselt, des selbständigen Stehens entweder gar nicht mehr oder mit äusserster Mühe nur auf Secunden fähig sind, wie sie uns in der Spitalpraxis häufiger als in der Privatpraxis begegnen, müssen besondere Anweisungen zur Anwendung unseres Systems gegeben werden. Dies ist um so nothwendiger, als nichts die hier und da auftauchende Ansicht rechtfertigt, es seien diese schwersten Fälle irgend einer erfolgreichen Behandlungsmethode, speciell der hier in Frage stehenden, nicht mehr zugänglich. Das ist ein Irrthum, der durch die an anderer Stelle gegebenen casuistischen Beweise zur Genüge widerlegt wird. Aber auch abgesehen von dieser Erfahrung, verlangt schon die theoretische Grundlage unserer Methode, die Möglichkeit der erfolgreichen Anwendung derselben auch auf diese Kategorie schwerster Fälle von tabischer Ataxie.

Damit ist natürlich nicht entschieden, wie weit die Verwandlung der incoordinirten Bewegung in eine coordinirte gehen kann, namentlich auch nicht, ob die gänzliche Wiedererlangung der selbständigen Bewegungsfähigkeit, welche letztere nicht von der Coordinationsstörung allein abhängt (vergl. „Hypotonie"), in jedem einzelnen Falle möglich ist. Hier genügt es zu betonen, dass es thatsächlich gelungen ist, schwersten Kranken die selbständige Gehfähigkeit wiederzugeben und dass es in *jedem* Falle möglich ist *erhebliche* Besserung zu erzielen. Hier lassen aber auch die an dem Einzelfalle gewonnenen Resultate keine Zweideutigkeit zu, ob sie positiv oder negativ sind, was bei der Behandlung leichterer Fälle von geringer Anzahl wohl möglich ist, hier hat der Arzt seine Vertrautheit mit dem Wesen der Methode nachzuweisen: hic Rhodus, hic salta. Und es ist bedauerlich, dass diejenigen Autoren, welche mit einem grossen Apparatenaufwand arbeiten, gar nicht den Versuch gemacht haben, die Wirksamkeit ihres Verfahrens an solchen schwersten Fällen zu erproben, ja nicht einmal zu discutiren. Sicherlich wäre dann sonst die Unzulässigkeit und Zweckwidrigkeit dieser Methode am schnellsten zu Bewusstsein gekommen. Aber auch noch eine andere wichtige Frage hätte mit der Anwendung unserer Methode in schwersten Tabesfällen ihre Erledigung gefunden. Bekanntlich wird von mancher Seite der Erfolg der Uebungstherapie auf Rechnung der „Suggestion" geschoben. Abgesehen davon, dass unser Verfahren im Princip dem suggestiven Diametral entgegengesetzt ist, sowohl in Bezug auf die Technik als auf die Art der erzielten Resultate, dürfte die Verwendbarkeit unserer Methode auf solche schwersten Fälle mehr als alle theoretische Discussion, dem Glauben von der suggestiven Wirkung der Uebungstherapie den Garaus machen — es sei denn, dass auch die in jahrelanger, mühevoller Arbeit erlernte Kunst des Klavierspielers, des Seiltänzers, des Kunstschützen etc. auf Suggestion beruhte, was allerdings auf ein leeres Spiel mit Worten hinausliefe.

Nachdem die Uebung einfacher Bewegungen in der Bettlage nach den an entsprechender Stelle gegebenen Anweisungen eine Zeit lang vorgenommen worden war, ist es nothwendig, die Kranken in vertikale Körperhaltung zu bringen, um sie an diese Stellung und den Contakt mit dem Boden zu gewöhnen. Letzteres hat seine grossen Schwierigkeiten, da die Kniee einknicken, die Füsse sich drehen, und der Rumpf seine Stellung nicht finden kann. Diese absolute Hilflosigkeit, wie wir sie bei einer Anzahl Kranker diesen Stadiums gesehen haben, hat etwas Ueberraschendes und

zunächst Unverständliches, wenn man bedenkt, dass dieselben Kranken im Bett meist eine Anzahl von Bewegungen ausführen konnten: etwa sich aufrichten, sich umdrehen, die Beine bewegen etc. Offenbar sind diejenigen Muskel-Innervationen, welche bei der aufrechten Haltung in Thätigkeit kommen müssen, dem Nervensystem abhanden gekommen, sie sind vergessen worden; der Vergleich mit dem Kinde, welches im Bett alle möglichen Bewegungen ausführt, aber noch weder Stehen noch Gehen kann, drängt sich auf, und vergleicht man das Verhalten solcher Kranken bei dem Versuch des Stehens und Gehens mit dem des Kindes, so kann die Identität beider Zustände nicht zweifelhaft sein.

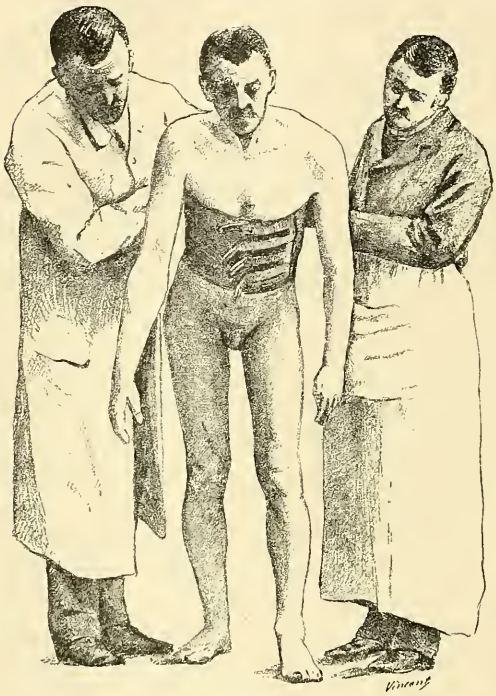


Fig. 96.
Anwendung des Gürtels bei schwerer Ataxie.

Der Gürtel: Das Verticalhalten der Kranken hat seine grossen Schwierigkeiten. Wenn der Kranke gar nicht seine Füsse auf den Boden aufstellen kann, dann ist eine richtige Unterstützung von beiden Seiten durch die Hände von zwei Wärtern, welche in die Achselhöhle greifen, nicht recht ausführbar und nicht ungefährlich wegen der Leichtigkeit, mit der Luxationen und Fracturen des Oberarms hervorgerufen werden können. Gegen diese Unzuträglichkeiten schützt uns ein breiter Gürtel aus Gurttuch, welcher um die Brust des Kranken gelegt wird (Fig. 96). Der Gurt trägt auf jeder Seite je zwei breite hölzerne Handgriffe, von denen einer auf der Seite, der andere mehr nach hinten gestellt ist. An diesen Handgriffen wird der Patient beiderseits von je einem Wärter gehalten. Die Breite des Gurtes, die Art des Schlusses durch breite Riemen, die Art der Griffe ermöglichen

es, den Kranken an den Griffen zu erheben und ihn schwebend zu erhalten ohne dass er von dem Drucke des Gürtels belästigt wird; ausserdem gewährt derselbe dem Kranken die absolute Zuversicht, nicht fallen gelassen zu werden und den Wärtern die Möglichkeit, gut und gefahrlos zu halten. Aus Fig. 96 und 97 geht die Anwendungsweise zur Genüge hervor; die schiefe Stellung der Griffe ist gewählt, um den Armen des Uebenden Spielraum zu gewähren. Erst

Fig. 97. Anwendung des Gürtels bei schwerer Ataxie.

mit der Anwendung dieses Gürtels ist die rationelle und systematische Behandlung schwerster Fälle möglich geworden.

Angenommen, es handle sich um einen Tabeskranken, welchem jede Möglichkeit der Aufrechterhaltung verloren gegangen ist, so wird in folgender Weise verfahren:

Im Sitzen wird der Gürtel umgelegt; nun wird er an den Griffen so erhoben, dass er in möglichst verticaler Haltung mit den Füssen den Boden berührt, es werden dadurch die Beine von dem Druck des Oberkörpers völlig entlastet, und es hat zunächst das Festhalten des Fusses im Fussgelenk (wozu, wenn nöthig, noch

besondere Vorrichtungen verwendet werden (vergl. S. 277), das Aufsetzen desselben auf den Boden, und das Steifhalten der Kniee geübt zu werden. Stehen die Füsse und die Kniee fest, was manchmal Wochen in Anspruch nimmt, wie in einem unserer Fälle, der doch schliesslich ein glänzendes Resultat gegeben hat, so haben wir es ganz in der Gewalt, die Last des Oberkörpers theilweise oder ganz auf den stehenden Beinen ruhen zu lassen. Schliesslich gelingt es, den Kranken zum selbständigen Heben zu bringen, indem die lose um die Gürtelgriffe gelegten Hände der Gehilfen die Bewegungen überwachen und vor Unfall schützen.

Die Gehbewegung wird zunächst auf dem Platze eingeübt werden müssen, indem man beginnt, ein Bein um das andere vom Boden abheben, d. h. Ober- und Unterschenkel in Hüfte und Knie beugen und ausstrecken zu lassen. Es empfiehlt sich, das Niedersetzen des Beines kräftig mit einem Stoss zu machen, damit der Kranke sich an das Gefühl des „Bodens unter den Füssen" wieder gewöhnt und auch damit man sicher ist, dass auch das kräftige Aufsetzen des Beines, wie es jede wirkliche Gehbewegung erfordert, nicht ein Umknicken des Fusses zur Folge hat. Die wirkliche Gehbewegung, d. h. die Beförderung des Körpers von einem Ort zum andern, kann erst versucht werden, sobald die genannten Elemente einigermaassen erlernt sind. Sie beginnt mit dem Vorsetzen eines Beines vor das andere. Obwohl der Kranke einer wesentlichen Schwierigkeit, nämlich der Balancirung des Oberkörpers auf dem Stützbein, durch den Gürtel, an dem er festgehalten wird, zunächst enthoben ist, so ist es doch überraschend, wie schwer ihm diese einfache Bewegung wird. Es wird uns dies verständlich, wenn wir uns erinnern, dass eine solche Bewegung bei dem bettlägerigen oder an den Rollstuhl gefesselten Patienten kaum jemals gebraucht wird. Die gewollte Deplacirung des Beines nach vorn kommt nicht zustande, weil ungeeignete Muskeln innervirt werden. So sahen wir einen unserer Kranken, der nicht einmal zu den schwersten gehörte, da er noch einige Minuten stehen konnte, welcher aber seit 15 Jahren nie eine Gehbewegung ausgeführt hat, bei den ersten Versuchen, die Beine seitwärts und nach hinten schleudern, statt nach vorn. Allmählich werden alle möglichen Muskelgruppen innervirt, aus ihnen dann die geeigneten ausgesucht, um durch wiederholte Uebungen der Herrschaft des Willens von Neuem unterworfen zu werden.

Sobald die Kranken gelernt haben, die zur Ortsveränderung eines Gliedes nach einer gewollten Richtung geeigneten Muskelgruppen zu innerviren, sind sie aus dem pseudo-paralytischen Sta-

dium in das *atactische* übergetreten, wie wir dies auch bei den Bettübungen in schweren Tabesfällen gesehen haben. Die Ataxie, die selbstverständlich hier die höchsten Grade erreicht, wird nach den angegebenen Principien behandelt. Und zwar wird zunächst die Gehbewegung unter dem Schutze des Gürtels weiter geübt.

Allmählich geht man dazu über, unter Beibehaltung des Gürtels als besten Schutz gegen Unfälle, den Kranken die Last des Oberkörpers selbständig von einem Bein auf das andere hinüberbalanciren zu lassen, indem die Wärter nebenher gehen und nach Bedürfniss mit Hülfe der Gürtelgriffe den Kranken stützen. Das Beherrschen der Last des Oberkörpers ist sehr ermüdend. Darum ist es vortheilhaft, zwischen *der Gürtelschwebe* und dem selbständigen Gehversuch das Gehen an Stöcken einzuschieben. Wir verwenden Stöcke während der Uebungen nur in *den allerschwersten Fällen*, wie wir sie eben beschrieben haben, und nur zu *dem bestimmten Zwecke*, die Gehübungen länger fortsetzen zu können, ohne eine Uebermüdung zu befürchten. Es darf aber nicht vergessen werden, dass das Gehen an Stöcken die normalen Gleichgewichtsverhältnisse durch die Vorbeugung des Rumpfes nach vorn wesentlich ändert, dem Kranken also die wichtigste Arbeit bei der Gehbewegung, die Balancirung des Rumpfes, abnimmt, es darf darum nur ein Uebergangsstadium bilden, welches mehr oder weniger schnell zu verlassen ist. Als maassgebendes Princip gilt auch bei diesen Fällen: *Uebung stets ohne Stock, ohne Krücke.* Es sei noch bemerkt, dass während der fortschreitenden Besserung, und namentlich beim Gehen an Stöcken, statt zwei Wärtern an den Seiten, ein einziger die Aufsicht übernehmen kann, indem er hinter dem Patienten hergeht, ihn an den beiden hinteren geraden Griffen haltend und wenn möglich ohne Wissen des Kranken, allerdings unter grösster Aufmerksamkeit, ab und zu ganz freilässt — wie es beim Erlernen des Radfahrens gemacht wird.

Auch bei weniger schweren Kranken, welche aber von Natur ängstlich sind oder durch öftere Unfälle ängstlich geworden waren, kann die Anlegung des Gürtels vortheilhaft sein, indess ist Sorge zu tragen, dass mit fortschreitender Besserung auch ohne diese Vorrichtung geübt wird. —

Bevor wir an die Beschreibung weiterer Vorrichtungen gehen, welche zu ganz genau definirtem Zwecke bei bestimmten Zuständen verwendet werden, wird es nothwendig sein, sich über den Grad der zu erstrebenden Präcision bei der Gehbewegung auszusprechen.

Die Präcision bei der Ortsbewegung.

Bei der Besprechung der Gesetze, welche die normale Coordination beherrschen, hat sich mit Evidenz ergeben, dass unter dem obersten Gesetz der Zweckmässigkeit stehend, die coordinirte Bewegung nur denjenigen Grad der Präcision erreicht, welcher ausreicht zur zweckentsprechenden Vollführung einer Handlung. Wie es daher selbstverständlich ist, dass bei der Gehbewegung die Coordination der Rumpfmusculatur und der Beinmusculatur (streng genommen der Gesammtkörpermusculatur) die absolute Sicherheit der Balancirung des Oberkörpers gewähren muss, so ist es anderseits klar, dass diese Sicherheit nicht auf der *absoluten Gleichheit der Schrittlängen* beruhen kann. Es würde dem allgemein herrschenden Gesetze der Zweckmässigkeit widersprechen, wenn eine Differenz von einem oder wenigen Centimetern den wandelnden Körper aus seinem Gleichgewichte bringen könnte. Der Versuch bestätigt vollkommen diese Annahme. Messungen der Schritte des gesunden in gleichmässigem Tempo daherschreitenden Menschen lassen Differenzen von einem bis mehreren Centimetern erkennen. Sollte es, so ist zu fragen, die Aufgabe der Therapie sein, Schritte von absoluter Gleichheit zu erzielen? Für die gewöhnliche Gehbewegung ist es, wie wir sehen, unnöthig; der Beweis ist aber leicht zu führen, dass sie auch für alle anderen normalen Bewegungsarten gleichgiltig ist, wie z. B. für das Seitwärtsgehen, das Aufstehen, Treppensteigen, Laufen etc. Dagegen ist nicht zu bezweifeln, dass die absolute Präcision für besondere acrobatische Leistungen — Seilgehen etc. — von hervorragender Bedeutung sein muss. Nun mache man sich klar, welch immense Schwierigkeit die Erlernung solcher Acrobatenkunststücke bietet für den Gesunden, man versuche es auch nur, absolut gleichmässige Schritte einem Gesunden beizubringen und die ganze Sinnlosigkeit des Vorgehens, Kranke, an Bewegungsstörungen Leidende, zu Bewegungen dressiren zu wollen, welche zwecklos und immens schwierig sind, liegt klar zu Tage.

Die physiologische Aufgabe der Beine ist mit der Aufrechthaltung des Körpers in der Ruhe und der Fortbewegung desselben unter gewissen Bedingungen des Tempos und des Terrains erschöpft, die Kenntniss des Seiltanzens oder die Erlernung des Geigens mit den Füssen hat für die physologische Function gar keine Bedeutung.

Für die Erlernung der Gehbewegung eines Kranken wird als oberstes Gesetz darum der Satz gelten, alle Vorrichtungen und Apparate streng zu vermeiden, bei denen die Gehbewegung überhaupt nur ausführbar ist, wenn die Schritte eine absolut vorgeschriebene Grösse haben, und die Haltung der Füsse absolut vorgeschrieben ist. Unsere auf dem Boden gezeichnete Schemata entsprechen den auf die physiologischen Bewegungen sich gründenden Ansprüchen, da der Schritt ausführbar ist, auch wenn die vorgezeichnete Grösse nicht absolut genau erzielt wird, im Gegensatz dazu werden wir bei den gleich zu besprechenden Apparaten zur Einübung der Gehbewegung solche finden (Jakob-Leyden'sche Apparate), bei denen der Fuss bei jedem Schritt in eine Vertiefung von besonderer Form (Stiefelform) treten muss, wo also nicht nur die Länge, sondern auch die Stellung des Fusses zur Längsaxe des Körpers vorgeschrieben ist. Selbst bei Kranken im präataktischen Stadium, bei denen unter gewissen Umständen, complicirte Gleichgewichtsübungen angebracht sind, darf trotzdem Muskel- und Nervenarbeit nicht verschwendet werden zur Erlernung zweckloser absoluter Gleichheit von Schritten an Apparaten, welche die Erlernung dieser absoluten Identität zum Princip haben.

Apparate zur Einübung der Gehbewegung.

Wie bei den Uebungen in der Bettlage, so benutzen wir unter gewissen genau definirten Umständen Vorrichtungen zur Unterstützung der an den schematischen Bodenzeichnungen vorgenommenen Bewegungen. Der in Fig. 72 abgebildete Apparat besteht aus einem Bretterkreuz, auf dem Striche mit Nummern gezeichnet sind. Der Kranke stellt sich mit beiden Füssen so auf das Brett, dass die Spitzen seiner Schuhe etwa die mit Nr. 1 bezeichneten Striche berühren. Nun wird anfangs nach Willkür des Kranken, später auf Kommando ein Bein nach vorwärts oder seitwärts oder nach hinten auf die verschiedenen Striche aufgesetzt, indem entweder die auf einander folgenden Nummern vorgenommen oder, nach erreichter grösserer Sicherheit, eine oder auch mehrere Nummern übersprungen werden. Aus Fig. 98, 99 und 100 ist das Verfahren ungefähr ersichtlich. Eine Rampe an denjenigen Stellen angebracht, welche Schwierigkeiten zu bereiten pflegen, soll dem Kranken nur in dem Moment der Gefahr des Fallens Stütze bieten; sonst wird in üblicher Weise ohne Unterstützung

des Rumpfes am Apparat geübt. Die Vorrichtung so einfach sie erscheint, birgt Gefahren in sich, die man kennen muss.

1. Zunächst ist zu beachten, dass durch die Anordnung der Conturen nicht nur die Grösse der Schritte, sondern auch die Stellung der Füsse genauer präcisirt ist, wie an den anderen Zeichnungen. 2. Die wiederholt hinter einander vorgenommene Bewegung mit einem Beine setzt das lange Balanciren des Körpergewichts auf dem andern Beine voraus, was sehr anstrengend ist.

Fig. 98. Uebung am Bodenkreuz. Bewegung nach vorwärts.

3. Aus Fig. 98, 99 und 100 ist die normale Haltung des Körpers bei diesen Uebungen ersichtlich. Es wird darum bei schweren Kranken im Beginne nicht möglich sein, die gewünschte Körperstellung zu erreichen und wäre fehlerhaft, sie erzwingen zu wollen. 4. Grössere Schritte nach rückwärts sind nur in leichteren Fällen zu üben.

Im Ganzen genommen verlangt also die correcte Ausführung der Bewegungen an diesem Apparat eine einigermassen sichere Balancirung des Körpers, und die Fähigkeit, die Beine mit Leichtigkeit in Bewegung setzen zu können neben einer gewissen Ausdauer. Es ist also eine Uebung par excellence für Fälle, wo nur die

Präcision mangelt: Präataxie, beginnende Ataxie, Schlussphase der Behandlung.

Die wesentlichen Einzelübungen an dem Apparat sind folgende:

Ausgangsstellung. Beide Füsse so auf die schraffirten Stellen der auf dem Boden oder auf einem Bretterkreuz gemalten Figur 72, dass der Vordertheil der Schuhe auf die Conturen zu stehen kommt.

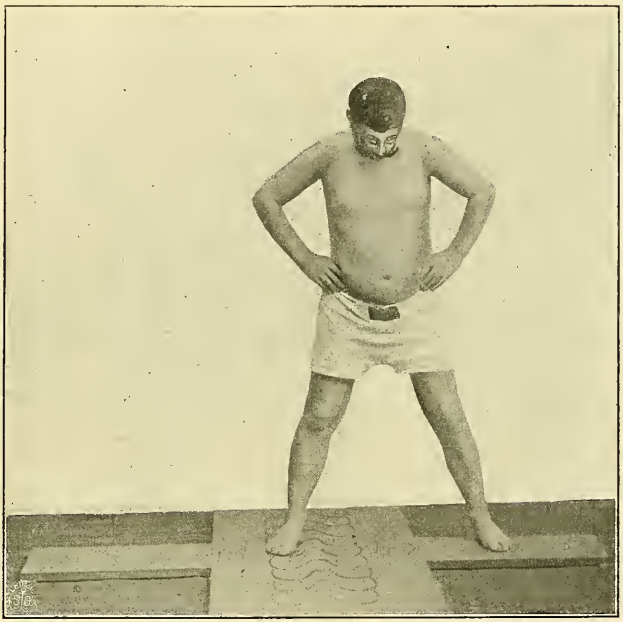


Fig. 99. Uebung am Bodenkreuz. Bewegung nach der Seite.

1) Linkes Bein vorwärts nach 2 — zurück nach 1. — Rechtes Bein nach 2 (rechtsseitige Ziffern!) — zurück nach 1. (Fig. 98.)

2) B a nach 3 — zurück nach 1. — B b nach 3 — zurück nach 1. In gleicher Weise bis 4 und 5.

3) B a nach 2 — B a nach 3 (ev. nach 4 — nach 5) — zurück nach 1. — B b in gleicher Weise.

4) B a nach 2 — B a nach 4 — B a zurück nach 1. Desgl. B b.

5) B a nach 5 — B a nach 4 — B a nach 3 — B a nach 2 — B a nach 1. Desgl. B b.

Das gleiche Princip ergiebt sich für die Seiten (Fig. 99) und die Rückwärtsbewegung. (Fig. 100.)

Bemerkungen: a) Die einzelnen Conturen sind 15,5 cm von einander entfernt, da es 4 (oder höchstens 5) solcher Abstände giebt, so ist die längste Entfernung von der Ausgangsstellung 62,0, was mit der bei uns üblichen Länge des grössten Schrittes zusammenfällt. (Fig. 71.)

b) Die Rückwärtsbewegung über 2 hinaus ist nur ausnahmsweise anzuordnen.

Fig. 100. Uebung am Bodenkreuz. Bewegung nach rückwärts.

c) Bei Uebungen mit Commando wird zugerufen: „links vorwärts 3“ oder „rechts seitwärts 1“ u. s. w.

Die Fussspuren: Länge der Schritte und Haltung der Füsse sind vorgeschrieben, soweit dies geschehen darf, bei der Gehübung auf Schema Fig. 69, welches sich auf dem Boden gemalt findet. Die Zahl der die Fussspuren enthaltenden Vierecke kann beliebig vergrössert werden. Die beiden parallel laufenden aber umgekehrt gerichteten Spuren dienen dazu, dass der Uebende am Ende der Bahn angelangt auch seinen Rückweg auf denselben ausführen kann. Die Form und Grösse der Spuren ist empirisch festgestellt,

und giebt die Zeichnung absolut genau diese Verhältnisse wieder. (Fig. 69, 101 u. 102.)

Die Treppe. Fig. 63. Das Auf- und Absteigen von Treppen ist eine derartig gewöhnliche und unentbehrliche Bewegung, dass die Einübung derselben unabweislich ist und auch bei Kranken versucht werden musss, deren Zustand die Vornahme sonstiger Uebungen von gleicher Schwierigkeit verbietet. Die Schwierigkeit des Treppensteigens beruht vom Standpunkt der Coordination auf der Nothwendigkeit der Balancirung des Körpers auf *einem Bein*, während das andre Bein im Knie gebeugt gehoben und nach vorwärts ge-

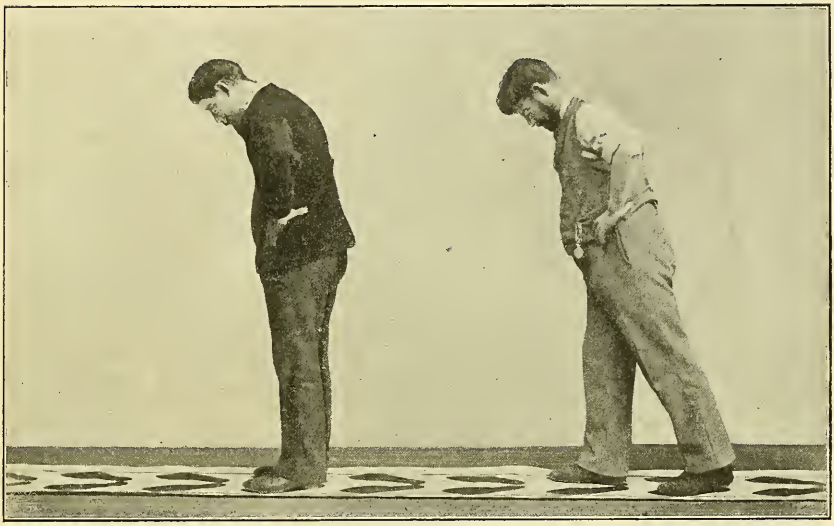


Fig. 101. Uebung des Gehens auf Fussspuren.

bracht werden muss, und auf dem Hochheben der ganzen Körperlast durch das vorn stehende, sich streckende Bein. Es ist darauf des Näheren bei der Besprechung der normalen Bewegungen eingegangen worden. Grosser Aufwand von Muskelkraft und die nothwendige präcise Coordination machen diese Uebung zu einer gefährlichen, die ganze Erfahrung und Aufmerksamkeit des Arztes herausfordernden Aufgabe. Es ist daher bei schweren Kranken, denen das Gehen in der Ebene Schwierigkeiten bereitet, unzulässig Treppenübungen ohne Halten der Rampe zu machen. Anfangs müssen beide Rampen gehalten werden, indessen muss auch, bei

der Breite der gewöhnlichen Haustreppen, an einer Rampe, aber mit Stock geübt werden. Zur Vermeidung von Ueberanstrengung schalte man die Schwere des Oberkörpers nach Möglichkeit durch Stützen an Rampe, Arm und Stock aus, so dass die Coordinationsaufgabe: den Fuss ungefähr auf die gewollte Stelle der Stufe zu dirigiren, möglichst ohne Erschwerung ausgeführt werden kann. In leichteren Fällen wird wohl auch ohne Stock und Rampe geübt werden können, dann aber muss genaue Auseinandersetzung der statischen Gesetze dieser Bewegung stattfinden, deren Phasen im Einzelnen erlernt werden müssen. Gleichwohl wird auch leichten Kranken der Rath zu ertheilen sein, im gewöhnlichen Leben, wo angängig, die Stütze durch das Treppengeländer nicht zu verschmähen. Die Beschaffenheit der Treppe ist ersichtlich aus Fig. 63. Ihre Breite beträgt 70 cm, die Geländer sind hoch und bequem, das Wesentliche an ihr sind die niedrigen Stufen und die Tiefe derselben; diese soll der Länge des Fusses bequem Platz geben. Die Geländer sind abnehmbar. Der Puls ist vor und nach der Treppenübung streng zu controlliren. Bei starker Hypotonie an den Knieen ist besondere Vorsicht geboten. Die Treppenübung ist am besten ausserhalb der Uebungsstunden in Extraübungen vorzunehmen, um die nöthige Kraft und Ausdauer für die wichtigen Coordinationsübungen nicht zu schmälern.

Fig. 102. Uebung des Gehens auf Fussspuren.

Balancirgegenstände.

Unter diesem Namen fassen wir eine Anzahl von Gegenständen zusammen, welche von den Kranken während *gewisser Gehbewegungen getragen werden.* Es ist bekannt, dass schon beim Erscheinen der ersten Unsicherheit im Beginne der Bewegungsstörung, jedes Tragen eines auch wenig umfangreichen und leichten Gegenstandes den Kranken belästigt. Theilweise weil er in einer Hand den Stock haltend, die andere für etwaiges Schutzbedürfniss frei halten will, theilweise weil das Festhalten eines Objectes seine Aufmerksamkeit von der unentbehrlichen Beobachtung seiner Beine und des Weges abzieht. Schwerere und namentlich umfangreichere Gegenstände auf einer Körperseite getragen, erschweren aber auch direkt das Gehen, indem sie den Schwerpunkt verschieben, und die Balancirung des Körpers bei der Locomotion unsicher machen. Bei der Wichtigkeit für das praktische Leben sich mit solchen Verhältnissen einigermassen abfinden zu können, ist deren Einübung geboten. Selbstverständlich setzt auch diese Uebung eine einigermassen erhaltene oder wiedererworbene selbständige Bewegungsfähigkeit voraus, ist daher nur bei leichten Kranken resp. am Schluss einer erfolgreichen Kur anzuwenden. Als Balancirungsgegenstände benutzen wir *Gewichte* von 1—5 kg mit bequemen Handhaben; kleine, grosse und sehr grosse Bündel von verschiedener Schwere; lange Stangen und Bretter; einen leichten, aus Strohgeflecht hergestellten Hut, der mit dem concav geformten, aus Plüsch hergestellten Dach auf dem Kopfe getragen wird und bei einer zu schnellen Bewegung herunterfällt (Fig. 103). Diese verschiedenartigen Gegenstände, welche selbstverständlich durch andere ergänzt und ersetzt werden können, werden entweder einseitig oder doppelseitig getragen; oder es trägt eine Seite ein Brett, die andere ein Bündel etc.; der Hut wird entweder allein oder in Verbindung mit

Fig. 103. Uebung mit Belastung und Balancirkorb. Sehr gebesserter Fall von Tab. dors. Zeichnung nach Momentphotographie.

einer Armbelastung angewendet. Die Mehrzahl der zur Einübung der Gehbewegung angegebenen Bewegungen können auch mit Belastung des Körpers geübt werden, wenn eine Indication vorliegt; auch mit variirter Betheiligung des Gesichtssinnes. Diese mit verschiedenen Belastungen vorgenommenen Uebungen können nach Bedürfniss mit den späterhin zu besprechenden gemeinsamen Uebungen mehrerer Patienten verbunden werden.

Die Apparate zu Gehübungen von v. Leyden-Jakob und Goldscheider.

Die bisher erworbenen Gesichtspunkte dürften eigentlich ausreichend sein zur kritischen Würdigung der von v. Leyden-Jakob angegebenen Apparate. Indessen ist es die praktische Wichtigkeit dieser Frage, welche zu einer detaillirteren Besprechung derselben Veranlassung giebt. Ein principieller und verhängnissvoller Fehler ist die ausgedehnte Anwendung des Barrens zur Unterstützung beim Gehen solcher Patienten, welche „noch nicht im Stande sind, ohne Unterstützung zu gehen". Die Benutzung desselben darf im Gegentheil *höchstens* bei Behandlung paralytischer Kranken in derjenigen Phase gestattet werden, wenn die an horizontale Bettlage gewöhnten Kranken zum ersten Mal in vertikaler Stellung wieder Contact mit dem Boden gewinnen sollen; also nur als ein wenig geeigneter Ersatz unseres *Gürtels*, bei welch letzterem die Unterstützung abstufbar ist. Abgesehen von diesen seltenen und besonders gearteten Fällen ist die Unterstützung des Rumpfes durch die auf den Barren aufgestützten Hände zum Zwecke der Gehübung offenbar widersinnig. Was ist denn Gehen überhaupt Anderes als Balanciren und Locomotion *des Rumpfes?* Nur die alleroberflächlichste Betrachtung kann die Vorstellung erwecken, dass die Bewegungen der Beine *allein* das Gehen ermöglicht. Mit der Aufstützung der Arme auf den Barren werden einerseits die Beine vom Gewicht des Oberkörpers entlastet, anderseits dem Rumpfe jede Balancir- d. h. Coordinationsaufgabe genommen. Ist darum auch diese Art von Gehübungen in Folge der Entlastung der Musculatur im Gegensatz zu den vorher besprochenen Apparaten derselben Autoren gänzlich unschädlich, so ist sie aber auch für die Erlernung selbständiger Fortbewegung *absolut und uneingeschränkt nutzlos*. Die Autoren verlangen dafür eine genau vorgeschriebene Länge der Schritte und der Stellung des Fusses. Diese Aufgabe, welche den Kranken zu dem Versuche zwingt, bei jeder

Gehbewegung in eine genau die Form des Fusses wiedergebende Höhlung zu treten, ist eine wie wir oben auseinandergesetzt haben, exorbitante Aufgabe, schwer selbst für den Gesunden, wenn er auf eine derartige unnöthige Präcision nicht besonders dressirt worden ist und zwecklos für die eigentliche Aufgabe der Gehbewegung i. e. die Fortschaffung des Oberkörpers. Es liegt die Vermuthung nahe, dass die Unzweckmässigkeit dieser Uebung den Autoren nur deshalb hat entgehen können, weil meistens die Aufrechthaltung des Rumpfes durch das Aufstützen einen wesentlichen Theil der Schwierigkeit verdeckt hat. Ganz charakteristisch für diese Art der Erfindung von Apparaten ist es aber, dass an denselben einerseits unentbehrliche coordinatorische Funktionen ausgeschaltet, anderseits überflüssige coordinatorische Spitzfindigkeiten verlangt werden. Die Rumpfbewegung ist unentbehrlich für den Gang: sie wird hier durch den Barren gänzlich ausgeschaltet; die absolute Präcision des Schrittes, gänzlich überflüssig für den Gang, wird hier unbedingt verlangt.

Aus dem Obigen ergiebt sich von selbst die Fehlerhaftigkeit, bei der Uebung des Treppensteigens den Fuss in absolut vorgeschriebene Stellung zu zwingen. Die Autoren üben diesen Zwang aus mit Hülfe in bestimmter Anordnung auf den Stufen befestigter Bretter.

Was die von Goldscheider angegebenen Apparate zur Behandlung der Gehstörungen betrifft, so fallen eine Anzahl derselben in kritischer Hinsicht mit den eben besprochenen zusammen. Solche sind: der Gehstuhl zu Stehübungen; die Stehübungen im Laufbarren, die Gehübungen im Laufbarren. Das Gehen im Laufbarren über Hindernisse, welche aus Brettern von verschiedener Richtung bestehen, ist principiell ebenso unzweckmässig wie die analogen v. Leyden-Jakob'schen Apparate, indessen scheinen die Goldscheider'schen Apparate in der praktischen Anwendung dadurch brauchbarer zu sein, dass sie, soweit nach den Abbildungen geurtheilt werden kann, den Füssen etwas grösseren Spielraum lassen. Bei der Betrachtung der von Goldscheider in seiner Anleitung gegebenen Abbildungen ist aber auch seine Vorliebe für Uebungen an Barren oder barrenähnlichen Vorrichtungen nicht zu verkennen.

Diese Vorliebe ist uns unerklärlich geblieben, bei der totalen Aenderung der statischen Verhältnisse, welche durch diese Vorrichtung gegenüber der Norm hervorgerufen wird. Allerdings sind die Gefahren, denen die Uebenden durch Unfälle ausgesetzt sind, am Barren sehr geringe, und darum bedürfen sie keiner persönlichen Aufsicht durch den Arzt oder Wärter, ein Umstand, der sicherlich mehr *gegen* diese Vorrichtungen als *für* dieselben spricht.

Sollte nicht die constatirte Vorliebe für die Barren zum grossen Theil auf diesem Umstande beruhen? Im Uebrigen giebt Goldscheider eine Anzahl von „Freiübungen“ an, welche im einzelnen brauchbar, dadurch an Werth einbüssen, dass sie weder nach einem bestimmten Princip von Leichtem zum Schwereren aufsteigender Coordinationsaufgaben geordnet sind, noch den Arzt in Stand setzen, je nach den verschiedenen Stadien und Formen der Coordinationsstörungen die geeigneten Uebungen herauszusuchen. Mitten unter den Stabübungen z. B., welche im Barren stehend ausgeführt werden, d. h. unter den denkbar leichtesten Bedingungen, erscheint unerwartet die Uebung des Auffangens eines zugeworfenen Balles, eine Aufgabe, welche nicht allein eine Stehübung, sondern eine schwere Balancirübung des Oberkörpers, und Coordinationsaufgabe für die Arme ist, mit der Complication, dass die Beine nicht beobachtet werden können, da die Augen mit dem Verfolgen des Balles beschäftigt sind. Hierzu findet sich die lakonische und in dieser Verbindung wahrhaft grotesk klingende Bemerkung: „Diese Uebung wird von den Tabikern als vortreffliche Balancirübung gerühmt“. Von welchen Tabikern? Etwa von denen, die nur im Barren stehen können? Goldscheider hat in seiner Anleitung die Veränderung der Körperhaltung durch die Muskelhypotonie, welche, wie ihm nicht unbekannt sein dürfte, bedeutende Grade annehmen kann, gänzlich unberücksichtigt gelassen. Es ist von mir schon an einer anderen Stelle hervorgehoben worden, dass er seine übenden Tabiker — denn es sind nicht Schemata, sondern nach Momentphotographien angefertigte Zeichnungen — mit normaler, leichter Kniebeugestellung abbildet.[1]) Ein solches Verhalten des Kniegelenkes in der aufrechten Stellung ist bei dem atactischen Tabeskranken eine geradezu ausserordentlich seltene Ausnahme, welche bei schwerer Ataxie überhaupt nicht vorkommt. Bei der häufig zu beobachtenden Incongruenz zwischen der Sensibilitätsstörung und der Hypotonie kommen Fälle zur Beobachtung, welche bei hochgradiger Hypotonie im Knie- und Hüftgelenk, mit spitzwinkliger Durchdrückung des Knies nach hinten und fast frontal gestelltem Fuss etc. nur mit äusserster Mühe sich bewegen können, ohne dass in der Coordinationsstörung allein eine genügende Erklärung der starken Gehstörung zu finden wäre. In der Goldscheider'schen ausführlichen Anleitung wird von dieser wichtigen und von dem Praktiker unbedingt zu kennenden Thatsache nichts gesagt. Es verlohnt nicht,

1) Therapeut. Monatshefte 1899.

noch weitere naheliegende und wichtige Bedenken gegen die Goldscheider'sche Zusammenstellung, welche eine Summe coordinatorisch ungleichwerthiger und unvergleichbarer Aufgaben enthält, die zum grössten Theil in allen gymnastischen Anleitungen zu finden sind, im Einzelnen weiter zu erörtern, denn eine wissenschaftliche Discussion ist nur an der Hand unzweideutiger Krankengeschichten möglich.

Die gemeinsamen Uebungen.

Indem streng an dem Princip festgehalten wird, dass eine jede Uebung eines jeden Kranken unter specieller Aufsicht eines Wärters und directer Anleitung des Arztes stattzufinden hat, ist anderseits in der Combination mehrerer gleichzeitig übender Kranken, ein Mittel gegeben zur Uebung einer Reihe wichtiger coordinatorischer Aufgaben, welche für das praktische Leben dadurch ihre Bedeutung haben, dass sie Vorkommnisse beim Zusammensein mehrerer Menschen copiren. Wir wollen uns zunächst an die Beschreibung dieser Uebungen wenden, um nachher erst ihre Bedeutung zu würdigen.

Es üben mindestens drei Personen:

I. *Gemeinsames Gehen nach vorwärts.*

1. Ausgangsstellung: ein jeder der Uebenden mit aneinander stossenden Hacken und leicht gespreitzten Füssen steht vor einem durchgehenden Querstrich der breiten Linie. Gehen von halben Schritten *ohne* Commando.

2. Wie Ueb. 1 *mit* Commando.

3. Ausgangsstellung: Die Uebenden stehen hinter einander vor Querlinien in Abständen von halber Schrittlänge (Fig. 107). Gehen mit halben Schritten. Alle treten selbstverständlich mit dem gleichen Bein an.

4. Ausgangsstellung wie bei Ueb. 1. Gehen mit ganzen Schritten, mit gleichem Bein antretend, *ohne* Commando.

5. Wie Ueb. 4 *mit* Commando.

6. Uebungen 1—5 mit erhobenen Armen (Fig. 109).

II. *Gemeinsames Gehen nach der Seite.*

7. Ausgangsstellung: Die Uebenden — mindestens drei — stellen sich so auf, dass sie in der Entfernung eines ganzen Schrittes von einander einen Querstrich des Streifens zwischen den Füssen haben. Breite des zu machenden Schrittes während der Uebung ist die Grösse eines ganzen Schrittes. Die drei Abbildungen, Fig. 104, 105, 106, illustriren den Verlauf der Uebung, welche kurz genannt ist: *Gemeinsames Seitwärtsgehen nach rechts mit grossen Schritten.*

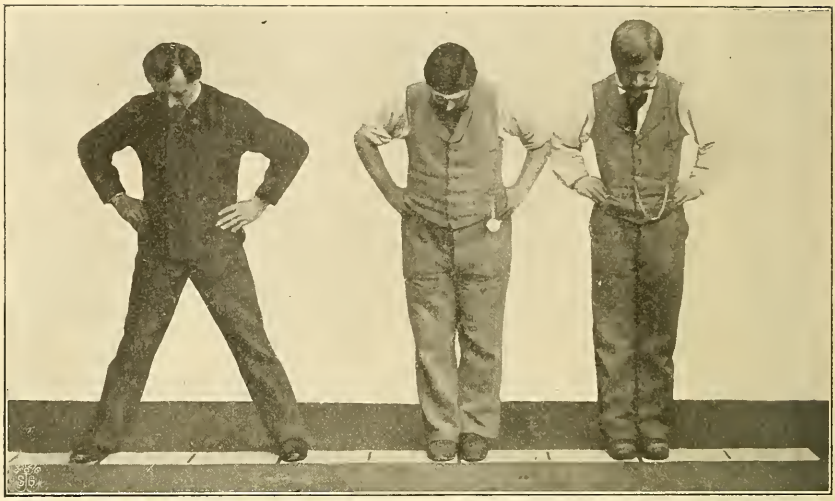


Fig. 104. Gemeinsame Uebung. 1/1 Schritte seitwärts. Phase I.

Fig. 105. Gemeinsame Uebung. 1/1 Schritte seitwärts. Phase II.

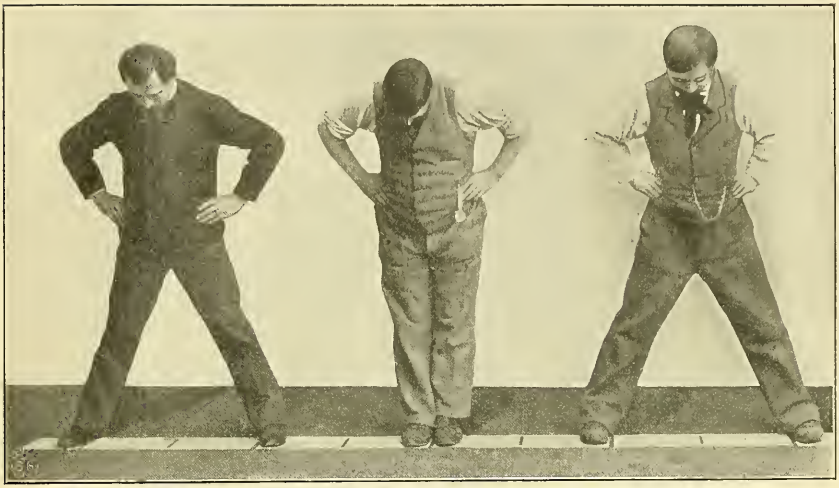


Fig. 106. Gemeinsame Uebung. 1/1 Schritte seitwärts. Phase III.

Fig. 107. Gemeinsame Uebung. Gang nach vorwärts. 1/2 Schritte. Ausgangsstellung.

Fig. 108. Gemeinsame Uebung. ½ Schritt nach vorwärts. (Vergl. Fig. 102.)

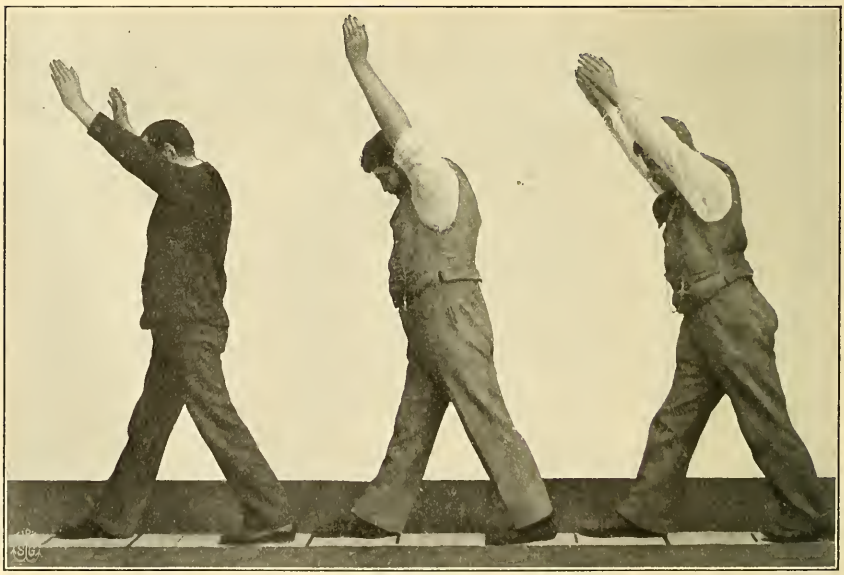


Fig. 109. Gemeinsame Uebung. 1/1 Schritt mit erhobenen Armen.

Phase I: der Flügelmann rechts setzt sein rechtes Bein jenseits des nächsten durchgehenden Querstriches (Fig. 104); Phase II: Flügelmann zieht linkes Bein an das rechte, kommt somit in die Ausgangsstellung, während *gleichzeitig* der nächststehende (mittlere) den grossen Seitenschritt ausführt (Fig. 105), zeigt das Ende dieser Phase. Phase III: der Flügelmann setzt seinen Gang nach links fort, der Mittelmann zieht sein linkes Bein an das rechte und gleichzeitig macht der dritte Mann seinen ersten Seitenschritt (Fig. 106).

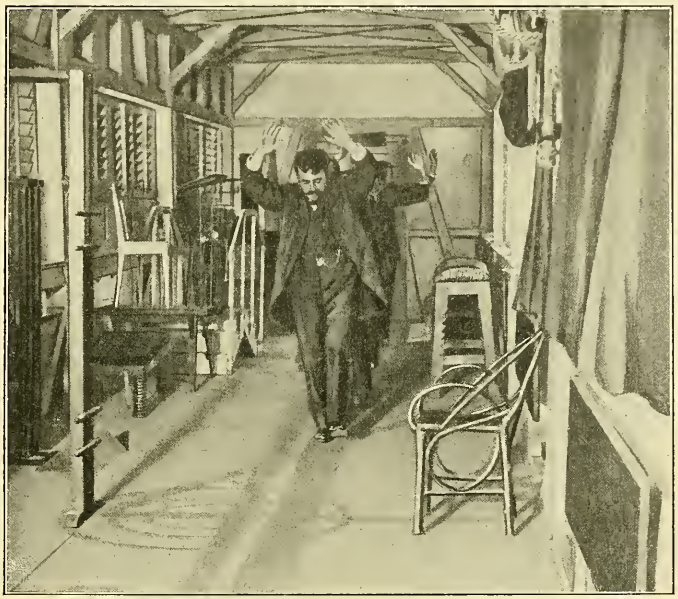


Fig. 110. Gemeinsame Uebung. Gang nach vorwärts mit erhobenen Armen. Gebesserte Tabeskranke. Momentaufnahme.

Phase IV: alle drei Männer machen den Schritt, indem der Flügelmann das linke Bein anzieht, der Mittelmann das rechte Bein seitwärts setzt und der dritte ebenfalls sein linkes Bein anzieht. Am Ende dieser Phase stehen die Beine wie in Phase II (Fig. 105); am Ende des nächsten Schrittes wie in Phase III (Fig. 106) etc.

8. Uebung 7 mit Commando.

9. Ausgangsstellung wie 7, aber nur $^1/_2$ Schritte Distance zwischen den Uebenden.

10. Uebung 9 mit Commando.

Bemerkungen. Die gemeinsamen Uebungen setzen die Fähigkeit einer einigermaassen selbständigen Fortbewegung und der Beherrschung der Beine voraus. Ihr Werth liegt in der genauen Determination der Tempi der Bewegung. Wir erinnern uns der Auseinandersetzung in Betreff der „Tempi", dass der Kranke nach der bequemsten und für ihn sichersten Art der Ausführung seiner Aufgabe suchend, auf ein gegebenes Commando nicht sofort mit Bewegung des Gliedes reagirt, dafür aber den durch das Zögern verursachten Zeitverlust durch Beschleunigung der — sagen wir kurz „Schwingungsphase" — einzubringen sich bestrebt, was gegen den Sinn der Uebung ist. Bei der angegebenen Anordnung der vorstehenden Uebungen wird dieser Uebelstand vermieden und der Uebende zur prompten Reaction auf Commando dadurch veranlasst, dass der Fuss auf die freiwerdende Stelle des Vordermanns gesetzt werden muss, und dass anderseits der Hintermann auf das Freiwerden der von dem Fusse des Mittelmanns besetzten Stelle wartet. Eine Betrachtung der Fig. 108 ergiebt mit Leichtigkeit, dass die dort angegebene Bewegung nur möglich ist, wenn alle drei Uebenden gleichzeitig ihre Beine in Bewegung setzen, da der Nächststehende auf die Stelle des Vordermanns treten muss.

Analog verhält sich die Seitwärtsbewegung, wie aus der Vergleichung der Fig. 104, 105 u. 106 ersichtlich ist. Sämmtliche Uebenden müssen sich nach dem *Ersten* richten. Darum ist es nothwendig, diesen unter den leichteren Patienten auszuwählen und die nächst Folgenden so zu ordnen, dass zuletzt die relativ schwerste Coordinationsstörung sich aufstellt. Denn offenbar befindet sich der Letzte unter dem geringsten Zwang und kann ev. etwas zurückbleiben. Der *Erste* hat die Aufgabe, im Augenblick des Commandos mit einer Bewegung zu reagiren. Bei solchen Uebungen mit leichten Kranken, nimmt man auch, da es vortheilhaft, als *Ersten einen Gesunden.*

b) Die Uebungen 1 und 2 sind als Vorstufen der folgenden aufzufassen. Da dabei der Abstand der Uebenden grösser ist als die verlangte Schrittgrösse, so ist ein grösserer Spielraum für die Bewegungen gegeben, der indess dadurch begrenzt ist, dass bei zu schnellem Gehen der Vordermann, bei zu langsamem der Hintermann belästigt wird.

c) Bei dieser Kategorie von Uebungen kann der führende Vordermann den Auftrag erhalten, nach eigenem Willen das Tempo der Bewegungen zu ändern, bald schnell, bald langsam zu gehen. Die folgenden haben sich dem Beispiele genau zu adaptiren. Der

Werth dieser Aufgaben ergiebt sich von selbst, nur müssen sie mit Ueberlegung und Vorsicht angeordnet werden.

d) Die Combination mit Lageänderungen der Arme (Erheben, Seitwärtshalten) erschwert die Aufgabe in beträchtlicher Weise. (Fig. 109.)

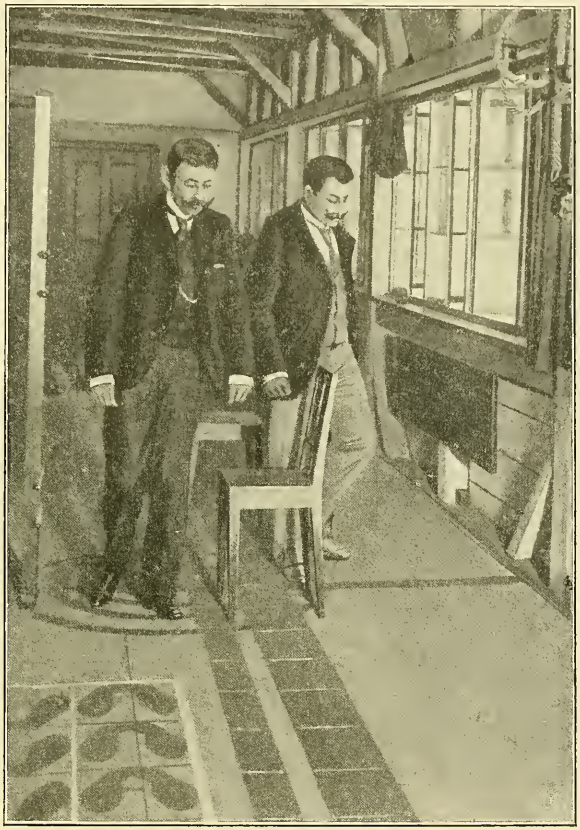


Fig. 111. Gemeinsame Uebung. Bewegung zwischen Stühlen. Gebesserte Tabeskranke. Momentaufnahmen.

III. Eine besondere Gruppe gemeinsamer Uebungen wird gebildet aus Situationen, welche sich aus dem Verkehr der Menschen untereinander, aus dem Zusammensein in gleichen Räumen etc. ergeben und welche wir in unserer Nomenclatur kurz als „Scenen" bezeichnen. Aus der grossen Fülle der Möglichkeiten heben wir die geeignetsten heraus.

11. Zwei Personen gehen von den beiden entgegengesetzten Enden des Uebungssaales aus direkt aufeinander zu, unmittelbar

vor der Begegnung hat die vorher bezeichnete Person A in verabredeter Richtung auszuweichen, gleich darauf aber die frühere Richtung wieder aufzunehmen, während die zweite Person B die Anfangsrichtung während der ganzen Zeit einzuhalten hat.

12. Wie 11 mit der Modification, dass erst unmittelbar vor der Begegnung der beaufsichtigende Arzt durch Zuruf (Namen) denjenigen bezeichnet, der dem anderen auszuweichen hat.

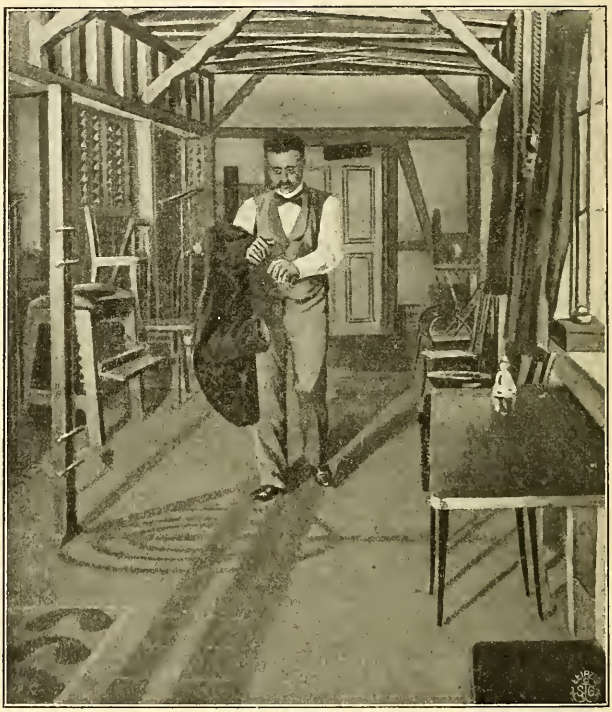


Fig. 112.

13. Eine Anzahl von Stühlen wird in dem Uebungssaal in einer Linie und in Abständen von etwa 2 m aufgestellt. Zwei in entgegengesetzter Richtung gehende Personen bewegen sich in Achten zwischen den Stühlen hindurch. Bei den dadurch entstehenden häufigen Begegnungen ist das Aneinanderstossen, und die Verschiebung der Stühle zu vermeiden. Modificationen dieser Uebung werden erreicht dadurch, a) dass statt zwei einzelner Personen zwei Gruppen hintereinander gehender in entgegengesetzter Richtung auf einander zukommender Personen sich zwischen den

Stühlen hindurch bewegen; b) dass jeder der Gruppen in entgegengesetzter Richtung seine Achten abgeht; c) dass die Distanz der Stühle so verringert wird, dass die Patienten sich in einer Art Gedränge befinden (Fig. 111).

14. Die Uebungen 11, 12 und 13 können verbunden werden mit solchen Thätigkeiten, welche im gewöhnlichen Leben vielfach mit ähnlichen Vorgängen associirt sind, z. B. Winken mit der Hand, Grüssen durch Abziehen des Hutes; Seitwärtsdrehung des Rumpfes mit und ohne Zurufen von Worten etc.

15. Combination der Gehübung mit gleichzeitigem An- und Ausziehen des Rockes. (Fig. 112.)

16. Wie wir am Schluss der Einzelübungen, kräftige Bewegungen der Arme in aufrechter Haltung und mit Rumpfbewegungen combinirt, empfehlen können als Prüfstein des Grades der erlangten Stehsicherheit, so können an dieser Stelle zu dem gleichen Zwecke von zwei Personen Verdrängungsversuche gemacht werden, welche offenbar schwerer als die genannten Uebungen sind. Unter genauer Aufsicht und nicht die Dauer von $^1/_2 - 1$ Minute überschreitend, werden sie so vorgenommen, dass zwei Patienten sich gegenüberstehend bald mit geschlossenen Füssen, bald mit gespreizten, bald ein Fuss vor dem anderen, sich die gleichnamigen Hände reichen und gegeneinander die Arme stemmen, während die unbeschäftigten Hände entweder in die Hüfte gestützt oder nach Art der Floretfechter zum Equilibriren benutzt werden. Die gegeneinander gestemmten Arme suchen den Gegner aus seiner Position zu drängen. (Prüfung der Sicherheit des Gleichgewichts. Als Uebung schwer und anstrengend.)

Die Ataxie der oberen Extremitäten.

Die Hautsensibilität.

Anomalieen im Stehen und Gehen, welche sich bei Tabeskranken finden, sind, wie wir gesehen haben, nicht immer und nicht ausschliesslich Störungen der Coordination. Namentlich sind es hypotonische Zustände der Musculatur mit consecutiver Veränderung der Gelenkexcursionen, welche an der Beeinträchtigung der Locomotion wesentlichen Antheil haben können, und welche darum bei der Beurtheilung eines Kranken in Betreff der Prognose und der einzuschlagenden Therapie genau gekannt und berücksichtigt werden müssen. Functionsstörungen an den oberen Extremitäten, bei Tabeskranken constatirt, beweisen nun auch nicht ohne Weiteres, dass

sie allein durch Coordinationsstörungen bedingt sind. Antheil an der Störung in der Thätigkeit derselben kann in mehr oder minder hervorragender Weise *die gestörte Sensibilität der Haut, der Finger und der Handfläche* haben. Alle Bewegungen der oberen Extremitäten haben den Zweck, die Hände in bestimmter Weise mit äusseren Objecten oder mit Theilen des eigenen Körpers in Berührung zu bringen. Es ist daher ohne Weiteres anzunehmen, dass Störungen in der Berührungsempfindung die Thätigkeiten der Hände beeinträchtigen müssen. Der Werth der Berührungsempfindung für die einzelne Aufgabe wird ein verschieden grosser sein, je nachdem es sich um grössere, nur die Muskelkraft der Hand angehende, oder um feinere die Finger in Anspruch nehmende Bewegungen handelt. So wird z. B. Jemand mit gleich grosser Sensibilitätsstörung an der Handfläche und an der Fingerhaut, einen Stock festhalten können, während er nicht mehr die Feder halten, nicht mehr ein Streichholz aus der Schachtel herausbringen, oder nicht mehr einen Knopf knöpfen kann. Diese naheliegende Betrachtung hat einen grossen praktischen Werth, denn, wenn die Coordinationsstörung an den oberen Extremitäten ebenso wie an anderen Körpertheilen durch die Uebung zu beeinflussen ist, so ist es mit der Sensibilitätsstörung der Haut eine durchaus andere Sache. Ihre Behandlung — soweit sie überhaupt möglich ist — fällt nicht in den Bereich der Uebungstherapie; somit wird nur derjenige Antheil an der Functionsstörung durch Uebung zu beseitigen sein, welcher durch die Ataxie verursacht ist. Wir wissen aber, dass bei der Tabes die Coordinationsstörung der Sensibilitätsstörung der Haut *nicht* parallel geht, dass grobe Hautsinnstörungen mit leichter Ataxie vorkommen und umgekehrt. Stehen wir einem Kranken gegenüber mit relativ leichter Ataxie und schwerer Hautsensibilitätsstörung, so werden demselben die Mehrzahl der Thätigkeiten des Lebens unausführbar sein, und die Prognose des Erfolges ist schlecht, umgekehrt ist es bei grosser Ataxie und geringer Sensibilitätsstörung in der Haut. Theoretisch ist die Ataxie der oberen Extremitäten der Uebungstherapie gegenüber günstiger gestellt, als die der unteren Extremitäten, wegen des Wegfalles der Balancirnothwendigkeit des Oberkörpers, der Schwere, der Unfallgefahren etc.; in praxi sind die Erfolge nur dann befriedigend, wenn der Antheil der Hautsensibilität genau gekannt und nach Möglichkeit ausgeschaltet wird. Je nach den Berufsarten stellt sich die Prognose bei jeder Störung verschieden. Der Handarbeiter, Lastträger etc. wird seinen Beruf lange fortsetzen können, während ein vor Kurzem von uns be-

obachteter Clarinettist mit nur mässig grosser Hautsensibilitätsstörung und kaum angedeuteter Ataxie brodlos wurde, weil er die Löcher an seinem Intrument nicht mehr mit Sicherheit finden konnte.

Die Untersuchung auf Ataxie.

Die Feststellung des Vorhandenseins und des Grades der Coordinationsstörung hat auch an den oberen Extremitäten, wie an den unteren einmal an den Bewegungen jedes einzelnen Gelenkes und ausserdem an den gemeinsamen Bewegungen zweier resp. mehrerer Gelenke stattzufinden.

Das Schultergelenk: Zur Prüfung des Grades der Coordinationsstörung in diesem Gelenk empfiehlt es sich, den Arm im Ellenbogen zu strecken und die Hand und die Finger derart gestreckt zu halten, dass die ganze Extremität einen starren Körper bildet. Darauf werden entweder frei in der Luft oder verschieden gestellten Leisten, welche aber bei der Bewegung nicht berührt werden dürfen, horizontale, vertikale und diagonale Bewegungen ausgeführt. Dazu kommen Rotationsbewegungen. Aus der Beobachtung, welche der Anfänger unbedingt mit analogen Bewegungen Gesunder zu vergleichen hat, lässt sich eine genügende Vorstellung von etwaigen Störungen im Schultergelenk gewinnen. Graphisch darstellbar sind diese Bewegungen in folgender Weise: Ein Papierstreifen wird befestigt in einem concaven Rahmen, dessen Radius so gross ist wie die Länge der Extremität. Der zu Prüfende sitzt vor dem in entsprechender Höhe angebrachten Rahmen und hält in der wagerecht gestellten, fest geschlossenen Faust den dickeren Schenkel eines rechtwinkelig gebogenen Holzstabes, dessen anderes Ende mit einem Bleistift versehen ist. In einer vorgeschriebenen Entfernung von einer auf dem convexen Papierstreifen vorgezeichneten horizontalen Linie hat der zu Prüfende eine horizontale Linie nachzuziehen. Das Bleistiftende ist an einer leicht federnden Spirale befestigt und wird vor dem Beginne der Bewegung auf das Papier aufgedrückt. Ist der Papierstreifen um eine saggitale Axe drehbar gemacht nach Art der Perimeter, so kann man durch Verstellung des Rahmens die Bewegungen des Schultergelenks in allen Richtungen feststellen.

Das Ellenbogengelenk. Die Beschränkung der Beweglichkeit im Ellenbogengelenk auf Flexion und Extension macht die Prüfung der Coordinationsstörung in diesem Gelenk zu einer sehr einfachen.

Bei Fixirung des Oberarms äussern sich Alterationen der Coordination in den den Ellenbogen bewegenden Muskeln durch saccadirte Bewegungen. Wir werden uns aus der Besprechung der Coordination erinnern, dass die Ellenbogenbewegung in verschiedener Weise entsteht, je nach der Lage des Oberarms, dass bei hängendem Oberarm andere Kräfte das Gelenk bewegen als bei horizontalem etc. Eine Prüfung muss daher unter verschiedenen Bedingungen stattfinden. Das von der Ellenbogenbewegung und deren Prüfung gesagte gilt in allen Einzelheiten auch von der *Pronation* und *Supination* der Hand.

Das Handgelenk. Coordinationstörungen im Handgelenk können sich bei der Flexion, Extension, Abduction, Adduction und Rotation des Handgelenkes äussern und zwar, abgesehen von der Rotationsbewegung, welche mehr oder weniger eckig werden kann, darin, dass die Bewegungen nicht continuirlich, sondern in Saccaden vor sich gehen. Früher wurde bereits auf das Vorkommen der hängenden Hand ohne Parese hingewiesen.

Die Finger. Bemerkt wurde oben, und man halte sich das stets vor Augen, dass aus der *Functionsstörung* der Finger allein nicht geschlossen werden kann auf den Grad der Coordinationsstörung, dass hierbei vielmehr der Stand der Sensibilität der Haut von grosser Wichtigkeit ist. Sehr charakteristisch und von grossem theoretischem Interesse ist die Haltung der Finger. Die normale Rundung der Hohlhand, welche hervorgerufen wird durch eine leichte Flexion in allen Gelenken, und welche die Hand resp. die Finger so besonders geeignet macht zur Ausführung feiner Bewegungen, sodass diese Stellung sofort sich einstellt, wenn die Hand in Thätigkeit ist — diese charakteristische Haltung der Hand verändert sich, sobald der krankhafte Process die oberen Extremitäten ergriffen hat. Die leichte Rundung der Finger, welche eine fein abgestufte Coordination der Flexoren und Extensoren als Ursache hat, verschwindet, und es stellt sich eine Extension in den beiden letzten Fingergelenken ein, sodass die Finger bei der Thätigkeit der Hand nur im Metacarpalgelenk gebeugt, sonst aber steif gehalten werden. Der Zustand ist analog demjenigen, den wir ganz constant bei der Tabes im Steifhalten des Fuss- und Kniegelenkes sehen, und ist in letzter Linie eine Schutzmaassregel des Organismus, der in Folge gestörter Sensibilität die Herrschaft über die Musculatur, welche die Gelenke umgiebt, verloren hat, und die letzteren daher in maximaler Streckung erhält. Für die Hand ergiebt sich aus dem beschriebenen Verhalten eine bei diesen Kranken constant

sich findende Stellung der Finger und des Daumens bei Festhalten von Gegenständen. Zu diesem Zwecke werden nicht etwa die Fingerkuppen verwendet, sondern es wird der Gegenstand von der Volarfläche des gestreckten Daumens gegen die Volarfläche der zweiten Phalanx des gestreckten Zeigefingers oder auch der anderen Finger gepresst, trotzdem die feinere Empfindlichkeit der Fingerspitzen sich doch anscheinend besser zum Festhalten von feineren Gegenständen eignen müsste. In ähnlicher Haltung der Finger werden auch die gewöhnlichen Thätigkeiten wie Schreiben, Zuknöpfen etc. ausgeführt. Die Berührung der Fingerkuppen zwischen Daumen und einem Finger in der Weise auszuführen, dass der umschlossene Raum kreisförmig ist, wird unseren Kranken meist sehr schwer und es wird diese Bewegung mit Vortheil, sowohl für die Feststellung des Grades der Functionsstörung, als auch für die Wiedereinübung der Coordination verwendet werden.

Grundsätze der Behandlung der oberen Extremitäten.

Niemand, der sich ernsthaft in das Problem der Bewegungen der oberen Extremitäten vertieft hat, kann zweifeln, dass die Coordinationsstörungen derselben nach anderen Gesichtspunkten zu behandeln sind, wie die des übrigen Körpers. Darauf ist in unseren früheren Arbeiten und an verschiedenen Stellen dieses Werkes hingewiesen worden. Die oberen Extremitäten arbeiten mit einer grossen Anzahl von Bewegungen von oft sehr geringen Excursionen und geringen Winkeldifferenzen. Daraus ergiebt sich die Nothwendigkeit einer *äusserst* feinen Präcision in den Thätigkeiten unserer Hände für die praktische Brauchbarkeit derselben. Bei dieser Präcision der Finger sind die zulässigen Fehlergrenzen auf Bruchtheile von Millimetern, bei weniger feinen Aufgaben auf höchstens wenigen Millimetern festzusetzen. Man bedenke, was z. B. die um einen Millimeter in der Präcision schwankende Fingerbewegung aus einer Schrift oder einer Zeichnung machen würde. Gröbere und doch feine Präcision erfordernde Thätigkeiten sind Zuknöpfen, Nähen, Klavierspielen etc. Man vergleiche damit die relativ grobe Coordination bei den Bewegungen der Beine. Diejenigen Schwankungen der Präcision, welche die Hände für die meisten Aufgaben unbrauchbar machen würden, sind für die Bewegungen der Beine überhaupt nicht wahrnehmbar. Wir wissen, dass die Länge der Schritte des normalen dahinschreitenden Menschen um Centimeter-

grössen schwanken kann, ohne dass dadurch in der Sicherheit oder dem Aussehen des Ganges irgend etwas geändert würde. Daraus folgt, dass derjenige Grad der Präcision der für die oberen Extremitäten unentbehrlich, für die Beine überflüssig ist, und da die Coordination eine für einen bestimmten Zweck erlernte Eigenschaft ist, so versteht man es, warum in Wirklichkeit eine mit der an den Händen zu findenden vergleichbare Präcision an den unteren Extremitäten nicht existirt. So sehr es sich also auch von selber versteht, dass eine Behandlung der oberen Extremitäten die Wiederherstellung der allerfeinsten Präcision zur Aufgabe haben muss, so sicher ist es aber auch anderseits, dass die Dressirung der unteren Extremitäten für die allerfeinste Präcision, was den Gesunden anbetrifft, ein Luxus, ein Sport wäre für die gewöhnlichen Bewegungen, wahrscheinlich eine Nothwendigkeit für Acrobaten- und Jongleuraufgaben; was den atactischen Tabeskranken aber anbetrifft, ein schwerer Kunstfehler.

Es ist nun geradezu unfassbar, wie diese wichtigen aber anderseits bei einiger Ueberlegung, selbstverständlichen Erwägungen vernachlässigt worden sind. Als wir die complicirten Präcisionsapparate Goldscheider's für die Behandlung der unteren Extremitäten sahen, da war unsere Neugier auf seine Apparate für die oberen Extremitäten äusserst gespannt. Wir durften Wunder von Complicirtheit und Präcision erwarten. Die Enttäuschung war vollkommen. Dieser Autor dreht einfach den Spiess um: Seine Behandlung der oberen Extremitäten beruht nämlich, abgesehen von einigen einfachen Bewegungen der Finger, ausschliesslich im Nachziehen vorgezeichneter Schemata und in Berührung gewisser Punkte, Bewegungen deren Präcision um so grosse Werthe schwanken kann, wie sie für die oberen Extremitäten unzulässig sind. Wenn wir uns erinnern, dass wir für die Behandlung der unteren Extremitäten schematische Zeichnungen anwandten, für die Behandlung der oberen aber theilweise Vorrichtungen anwenden, welche eine der absoluten sich nähernde Präcision der Bewegungen erfordern, Goldscheider aber etwa das gerade Gegentheil thut, ohne eine Auseinandersetzung für nöthig zu halten, so kann man sich der Ueberzeugung nicht entziehen, dass alle diese Vorschriften und Apparate nicht allzu ernsthaft gemeint sind.

Die Summe der Uebungen, welche für die oberen Extremitäten anzugeben sind, wird in zwei Gruppen eingetheilt:

1. Einfache Muskelcontractionen,
2. Uebungen an besonderen Apparaten.

Als dritte Gruppe, welche aber vielmehr die Anwendung des Erlernten begreift, können bezeichnet werden eine Reihe von gewöhnlichen Thätigkeiten der Hände, von denen das Schreiben die wichtigste ist und daher besonderer Uebung unterzogen wird. Das Vorgehen bei der Einübung correcter Bewegungen in den einzelnen Gelenken deckt sich im Wesentlichen mit denjenigen Bewegungen, welche zur Prüfung der Coordinationsstörung in diesen Gelenken vorgenommen worden sind. Ohne grossen praktischen Werth haben sie die Aufgabe, ähnlich wie die einfachen Muskelcontractionen, als Vorübungen zu dienen; in praxi kommen Bewegungen *einzelner Gelenke* der oberen Extremitäten wohl überhaupt nicht vor. Es werden daher die Uebungen, welche wir im weiteren unten anführen, so angeordnet sein, dass in jeder derselben sämmtliche oder fast sämmtliche Gliederabschnitte ganz besonders zur Geltung kommen. Bevor aber an die Besprechung der einzelnen Uebungen gegangen wird, ist es nöthig, auf eine bei Tabeskranken häufig anzutreffende Haltungsanomalie der oberen Extremitäten aufmerksam zu machen. Während bei normalen Menschen jede Thätigkeit der oberen Extremität mit einer Abduction des Oberarms (seitliche Entfernung vom Rumpf), leichter Flexion des Unterarmes und einer Extension der Hand, mindestens bis zur Bildung einer geraden Linie mit der Verlängerung des Unterarms, verbunden ist, sehen wir bei unseren Kranken häufig die Arme am Körper anliegen und das Handgelenk in mehr oder minder ausgesprochener Flexionsstellung. Hierzu kommt häufig die oben S. 252 beschriebene anormale Stellung der Finger. Da wir den Ausdruck Ataxie resp. Coordinationsstörung auf die sichtbaren Alterationen von Bewegungen reserviren, so ist es müssig, zu fragen, ob diese eben angegebene Stellungsanomalie von Oberarm und Hand bei Thätigkeit der Finger als atactische Störungen aufzufassen sind; sicherlich aber ist es die *gleiche Ursache*, welche bei Bewegungen die Ataxie, und in der Ruhelage gewisse Stellungsanomalien der Gelenke hervorruft. Diese Ursache ist die Störung der Sensibilität am Gelenk und im Muskel. Aussserstande, ohne ständige Controle durch das Gesicht und übermässige Muskelarbeit die Schwere der Glieder zu balanciren, da der normale Regulator, die Sensibilität, fehlt, wird der Oberarm und die Hand der Schwere überlassen, welche bei ersterem das Anliegen am Körper, bei letzterer die Flexion nothwendig hervorrufen muss. An den unteren Extremitäten sahen wir ähnliches; z. B. den plantar flectirten Fuss und den nach aussen fallenden Oberschenkel.

Apparate zur Behandlung der oberen Extremitäten.[1])

I. *Dreieckiger Klotz* (Fig. 113). Ein dreieckiges Holzstück von etwa 40 cm Länge, dessen Querschnitt ein gleichseitiges Dreieck von ca. 5 cm Seitenlänge repräsentirt, ist so zugerichtet, dass eine Längskante zu einer Hohlrinne abgeschliffen ist, die zweite Kante zu einer glatten Fläche; die dritte Kante bleibt scharf. Das Holzstück wird auf einen Tisch gelegt, vor dem Patienten, parallel zur Breitseite des Tisches, die hohle Seite nach oben. Der Patient nimmt eine *sehr dicke* Bleifeder zur Hand — um sie gut festhalten zu können — und wird beauftragt, mit unbeweglichen Fingern und steifem Handgelenk die Spitze der Bleifeder dem Holzstück entlang in der Rinne von dem entfernten Ende zum Körper herunter zu führen. Das ist nicht leicht, besonders wenn die Federspitze auf das Holz nicht aufgedrückt werden darf. Die Schwierigkeit documentirt sich dadurch, dass der Patient anfangs sehr häufig ganz aus der Linie herausgleitet; später, nach einiger Uebung, bleibt die Feder zwar in der Rinne, aber im Bereich derselben markirt der Stift zahlreiche seitliche Oscillationen, bis schliesslich durch Uebung der Strich auf der Rinne als gerader Strich erscheint.

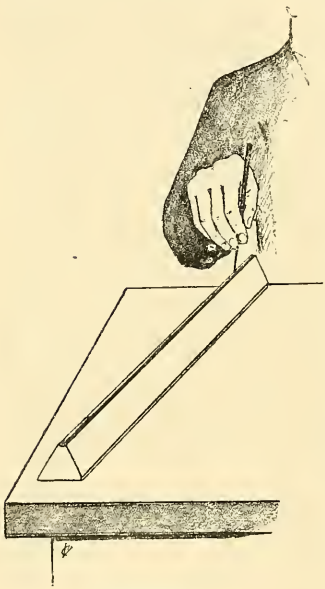


Fig. 113.

Was wird dabei gelernt? Der Oberarm muss schwebend geringe und genau angepasste Excursionen in der Horizontalebene machen, Excursionen, die in einem ganz bestimmten Verhältniss stehen müssen zu den grösseren Excursionen im Ellenbogengelenk. Die absoluten Grössen der beiden Bewegungen in den zwei Gelenken variiren in jeder Zeiteinheit, aber sie müssen zu einander in einem ganz bestimmten Verhältniss stehen, wenn die Aufgabe correct ausgeführt werden soll, wenn die Bewegung eine coordinirte, d. h. dem jeweiligen Zweck angemessene sein soll. Jede Anomalie in der

1) Frenkel, Die Behandlung der Ataxie der oberen Extremitäten, Zeitschr. für klin. Medicin 1895.

Innervation, jede Incoordination zeichnet die Bleifeder an dem Holzstück, und giebt dem Arzt und dem Patienten die genaueste Controle und damit die Möglichkeit der Correctur. Es ist nun leicht verständlich, dass diese Uebungen um beliebig kleine Grössen variirt werden können durch Aenderung der Lage des Holzstückes zu der Achse des Körpers resp. des Arms. Ferner kann und muss nicht nur die Bewegungsqualität geübt werden, sondern auch die Zeit

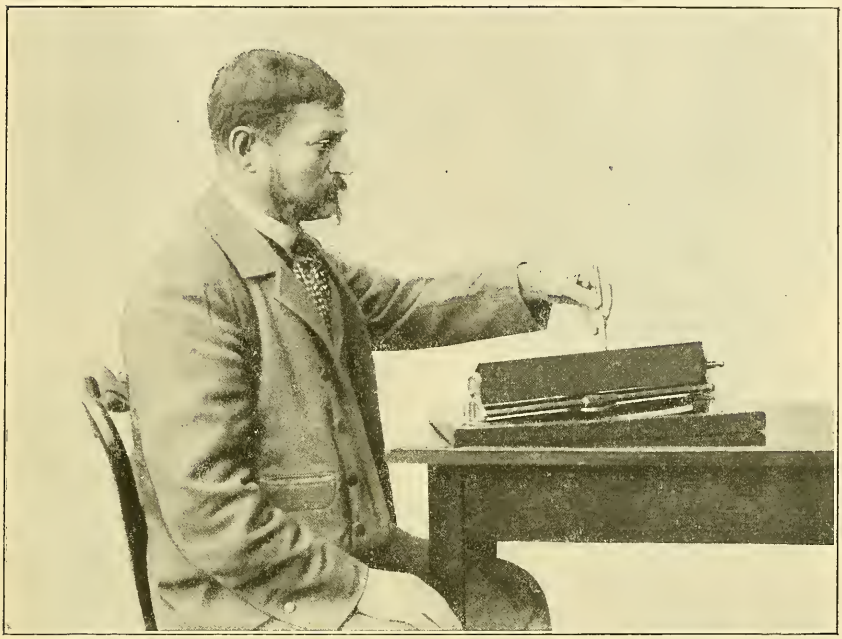


Fig. 114. Uebung der oberen Extremitäten.

muss berücksichtigt werden, in der die Bewegung abzulaufen hat. Langsame gleichmässige Bewegungen sind dem Atactiker schwerer als schnelle und ruckweise, weil die ersteren in ganz besonderer Weise die prompte und *constant* richtige Innervation erfordern. Man wird daher bei Beginn dieser Uebungen stets die Neigung, schnell die einzelne Bewegung zu absolviren, wahrnehmen, und zu bekämpfen haben.

Ein neueres Modell dieser Vorrichtung (Fig. 114) beseitigt eine Reihe von Unzuträglichkeiten, die sich im Laufe der Jahre herausgestellt haben. Der dreieckige Klotz ist auf einem soliden Untergestell so montirt, dass er erstens leicht um eine verticale Axe gedreht werden kann und in jeder beliebigen Lage fixirt ist. Zweitens

lässt er sich um eine horizontale Axe drehen, sodass die verschieden gestalteten Kanten verschiedenen Winkeln zu der übenden Hand sich fixiren lassen. Einmal festgestellt, bleibt der Klotz unbeweglich und die andere Hand, welche bei der früheren Vorrichtung das Holz festhalten musste, kann ruhen.

II. *Brett mit Vertiefungen.* Bei den vorhergehenden Uebungen ändert sich die Bewegung *continuirlich* und um *minimale* Grössen. Anders bei der jetzt zu beschreibenden Vorrichtung (Fig. 115). In einem Brett von etwa 25 cm Breite und 30 cm Länge sind in regelmässigen Abständen der Länge und Breite nach Vertiefungen ausgehöhlt von der Grösse einer Fingerkuppe. Die nummerirten Vertiefungen bilden also ein Rechteck, in dessen Mitte sich ebenfalls eine Vertiefung findet. Das Brettchen liegt auf dem Tisch vor dem Patienten. Der Patient erwartet mit erhobenem Arm und ausgestrecktem Zeigefinger den Befehl des Arztes. Dieser nennt die Nummer einer der Vertiefungen und der Uebende hat die Aufgabe, möglichst schnell die Kuppe seines Zeigefingers in das Grübchen zu dirigiren. Anfangs wird immer dieselbe Nummer genommen, dann werden verschiedene Nummern getroffen. Die möglichen Variationen ergeben sich leicht von selbst. Man schreitet von den geringeren Bewegungsänderungen zu immer grösseren langsam fort, indem anfangs der Patient fortlaufend die einzelnen Vertiefungen zu treffen hat, so dass er sich stets auch auf die folgende gewissermaassen vorbereiten kann. Später wählt man von einander entfernt und in verschiedenen Richtungen liegende Stellen aus, wobei die Commandos schnell aufeinander folgen. Auch der Gesunde wird anfangs Mühe haben, die Uebung auf Befehl prompt auszuführen. *Stets hat der Uebende aber auch hier sofortige genaue Vorstellung von der gestellten Aufgabe und von dem Grade der Correctheit ihrer Ausführung.* Es sei noch bemerkt, dass eine schwierige und wichtige Compli-

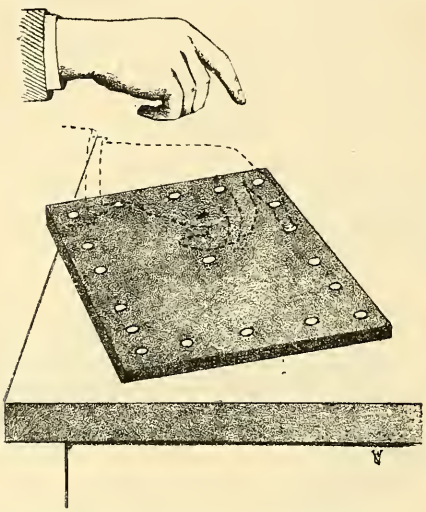


Fig. 115. Brett mit Vertiefungen. Uebung der Finger.

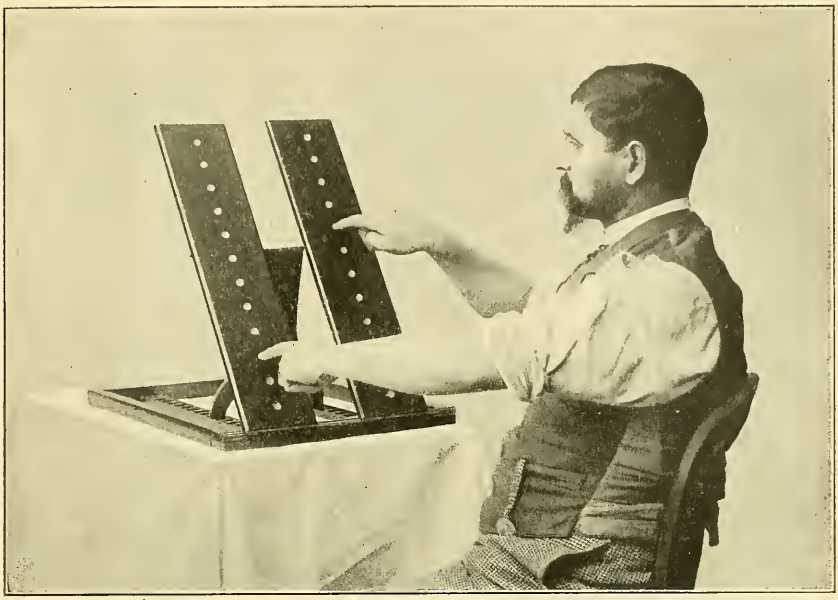


Fig. 116. Behandlung der oberen Extremitäten. Treffübungen.

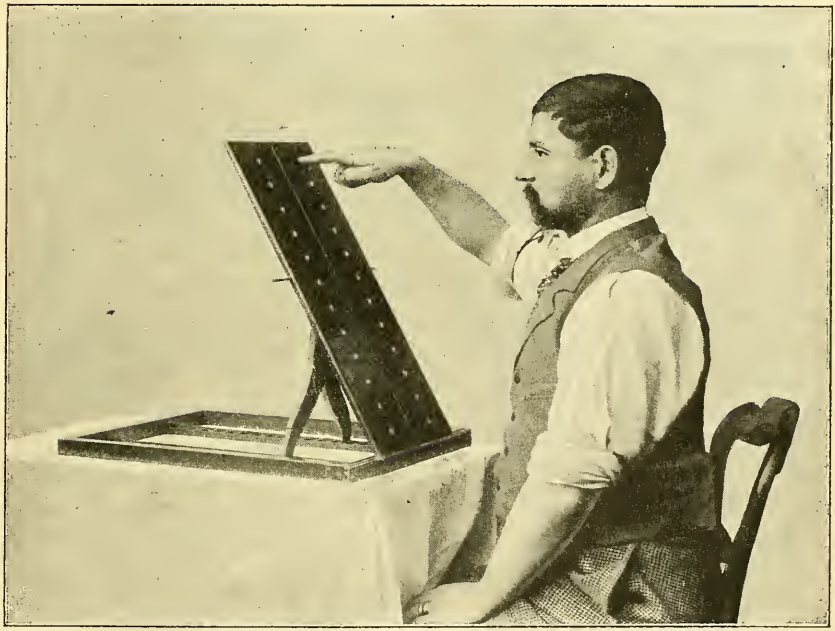


Fig. 117. Behandlung der oberen Extremitäten. Treffübungen.

cation dieser Uebung für den Atactischen darin besteht, dass man den Patienten die Hand so hinter dem Kopfe halten lässt, dass er dieselbe vor dem Beginn der Bewegung nicht sieht.

In einer neueren Modification dieser Vorrichtung (Fig. 116 u. 117) ist das Brett in zwei beliebig von einander zu entfernende oder einander zu nähernde Flügel getheilt, welche auf einem Untergestell so befestigt sind, dass sie entweder ganz flach horizontal liegen oder in beliebige Winkelstellung gegen die Horizontale gebracht werden können. Diese Vorrichtung ermöglicht eine grosse Variation der Uebungen, darunter auch die Beschäftigung beider Hände zu gleicher Zeit. (Fig. 117.)

III. *Das Zapfenbrett.* Statt der Vertiefungen ist diese Vorrichtung mit Zapfen versehen, deren Anordnung die Bewegung der Hand in beliebiger Richtung gestattet (Fig. 118). Es wird dasselbe benutzt sowohl zu Treffübungen wie Nr. II oder zu fortschreitenden Bewegungen der Finger, wie es die Figur angiebt. Bei letzteren ist das Liegenbleiben eines oder mehrerer Finger, während die anderen die Bewegung fortsetzen, eine schwierige aber wichtige und nützliche Uebung. Variationen sind nothwendig, und bei einiger Ueberlegung leicht zu finden.

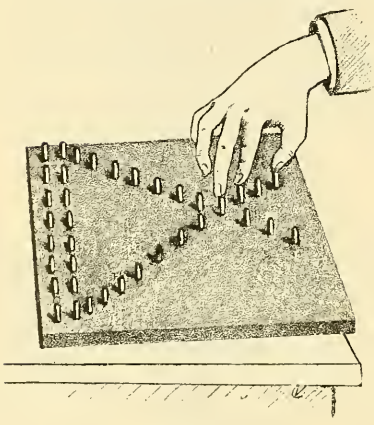


Fig. 118.

IV. *Das Stöpselbrett* (Fig. 119). Eine complicirte Aufgabe stellt der folgende Apparat. Auf einem rechteckigen Brett sind in horizontaler und diagonaler Richtung Löcher angebracht, zu welchen passende Stöpsel mit kleinen Handgriffen vorhanden sind. Die Stöpsel liegen beim Beginn der Uebung neben dem Brett. Die Aufgabe besteht darin, dass der Patient mit den Fingern den Stöpsel an dessen kleinem Handgriff vom Tisch aufzuheben und ihn in ein bestimmtes Loch des Brettchens zu stecken hat. Die Schnelligkeit dieser Bewegung wird variirt, ebenso die Stellung des Stöpselgriffes. Ausserdem wird so geübt, dass die Stöpsel aus den Löchern, in denen sie stecken, herauszunehmen und in andere zu stecken sind.[1])

1) Als Stöpsel benutzte ich dieselben, welche die Firma Reiniger, Gebbert und Schall ihren elektrischen Apparaten beigiebt.

Diese ganze Uebung stellt, wie ersichtlich, eine recht complicirte Thätigkeit dar. Schon das Aufheben und Festhalten der kleinen Stöpsel mit den Fingerspitzen wird dem Ataktischen sehr schwer, er benutzt daher mit Vorliebe die zweiten Phalangen zum Festhalten. Das Hineinstecken der Stöpsel in die kleinen Löcher setzt eine genaue Coordination voraus und wird anfangs sehr ungeschickt ausgeführt. Während in den früheren Uebungen der Patient es nur mit einem Object zu thun hatte, muss er jetzt seine

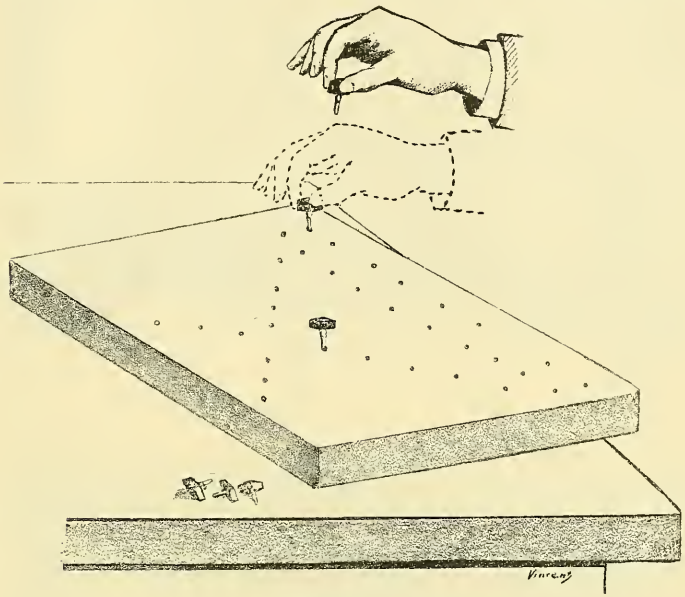


Fig. 119.

Aufmerksamkeit sowohl auf das Brettchen richten wie auf die kleinen, daher um so schwerer zu handhabenden Stöpsel.

V. *Kugelapparat* (Fig. 120 u. 122). Ein weiterer kleiner Apparat stellt recht beträchtliche Anforderungen an Sicherheit und Präcision der Bewegungen. Es ist das ein Gestell, an dem an Bindfäden Bleikugeln von verschiedenen Grössen und zur leichten Benennung von verschiedenen Farben hängen. Eine der Kugeln, zunächst die grösste, wird in Schwingung versetzt und der Patient aufgefordert, die in Bewegung befindliche Kugel zu greifen. Man überlässt anfangs den Zeitpunkt, an welchem nach der Kugel gegriffen wird, dem Patienten, der sich natürlich den ihm bequemsten aussuchen wird. Das wird der Höhepunkt der Excursion sein, bevor die

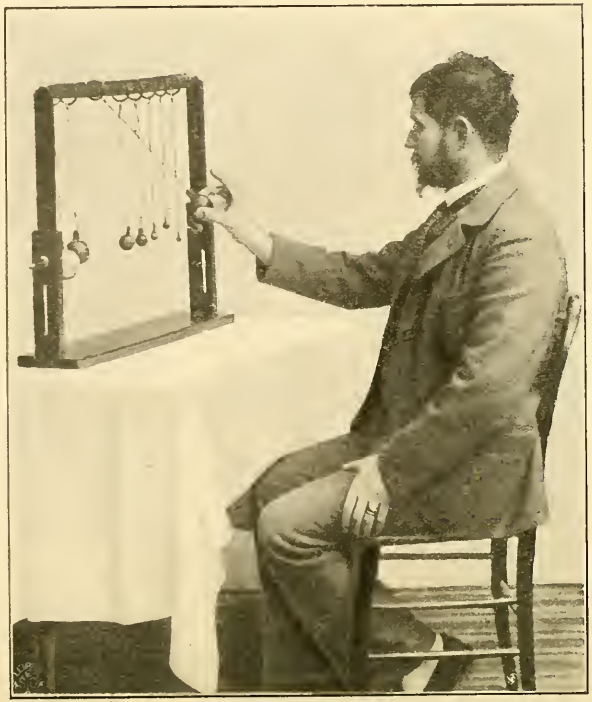


Fig. 120. Behandlung der oberen Extremitäten.
Kugelapparat.

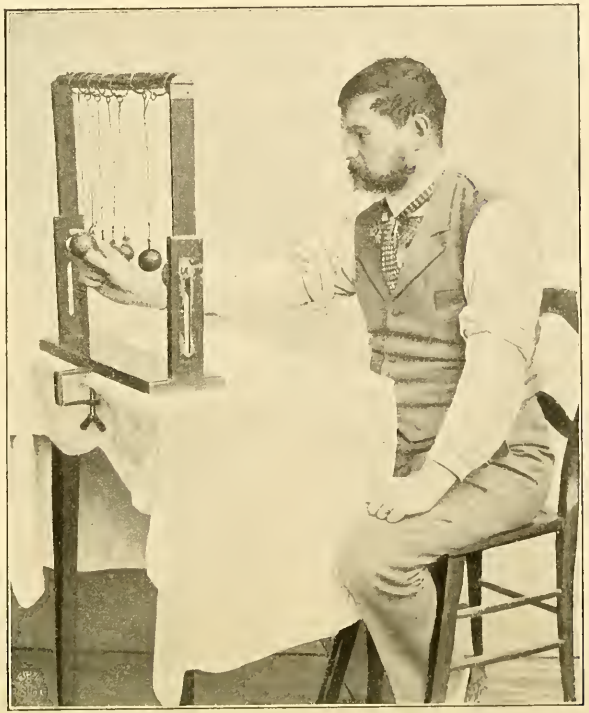


Fig. 121. Behandlung der oberen Extremitäten.
Kugelgreifen auf Commando.

Kugel die rückläufige Bewegung antritt, in dem Moment also, wo ihre Bewegung am langsamsten ist. Der Patient „lauert" mit gespannter Aufmerksamkeit auf diesen Moment, die Muskeln des Armes bereits entsprechend innervirt, wie der Jäger, der schussbereit mit gespannten Muskeln auf den geeigneten Moment wartet. Der Vergleich passt, wie ersichtlich, bis in die einzelnen Details des Vorganges.

Späterhin wird der Patient veranlasst, an weniger bequemen Phasen der Bewegung zu greifen. Weiter wird die Aufgabe dadurch complicirt, dass *auf Commando* (Fig. 121) „gegriffen wird". Das Commando erschwert bei all diesen und den früher beschriebenen Uebungen die Arbeit dadurch, dass die vorbereitende Innervation seitens des Uebenden theilweise fortfallen muss, da er ja nicht weiss, in welchem Moment der Bewegung der Griff verlangt wird. Je grösser die Kugel, um so leichter die Uebung. Man kann ferner zwei oder mehrere Kugeln gleichzeitig schwingen lassen und mit dem Commando wechseln, indem man nur die Farbe der Kugel angiebt.

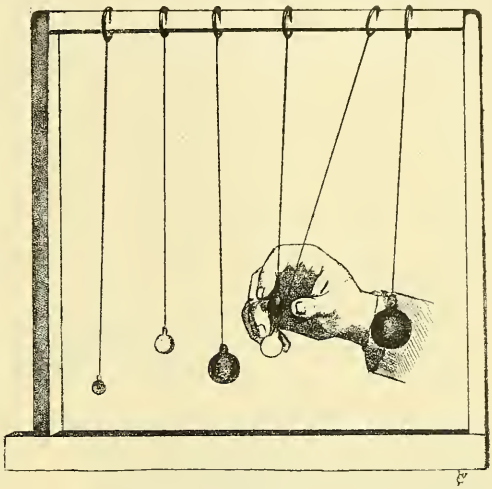


Fig. 122.

Wie Fig. 122 ergiebt, kann auch bei vorgeschrittener Uebung in der Weise verfahren werden, dass während eine Kugel festgehalten ist, nach einer anderen gegriffen wird. Ferner beachte man in Fig. 120, dass die Kugeln nur mit den Fingerspitzen und nicht, wozu bei unsern Kranken wie wir wissen starke Neigung vorhanden ist, mit der Hohlhand. Der Apparat lässt sich in der Höhe verstellen.

IV. *Runde Scheiben.* (Fig. 123.) Runde Holzscheiben von verschiedener Grösse, Dicke (von Fünfmarkstück- bis Fünfzigpfennigstückgrösse) und Farbe werden in verschiedener Weise übereinander gethürmt, sei es gleich grosse oder in abnehmender Grösse, in gleichen oder verschiedenen Farben, in vorgeschriebenem Turnus

abwechselnd. Das „Abschichten“ der einzelnen Stösse ist eine besonders feine und schwierige Aufgabe; es soll dabei auf die Correctur der mangelhaften Rundung der Finger, von der oben die Rede gewesen war, Gewicht gelegt werden (Fig. 123).

VII. *Schemata zum Nachziehen* (Fig. 124). Als Vorübung für die Wiedererlernung der Schrift werden schematische Zeichnungen verwandt, bestehend aus einfachen geraden Strichen, Winkeln,

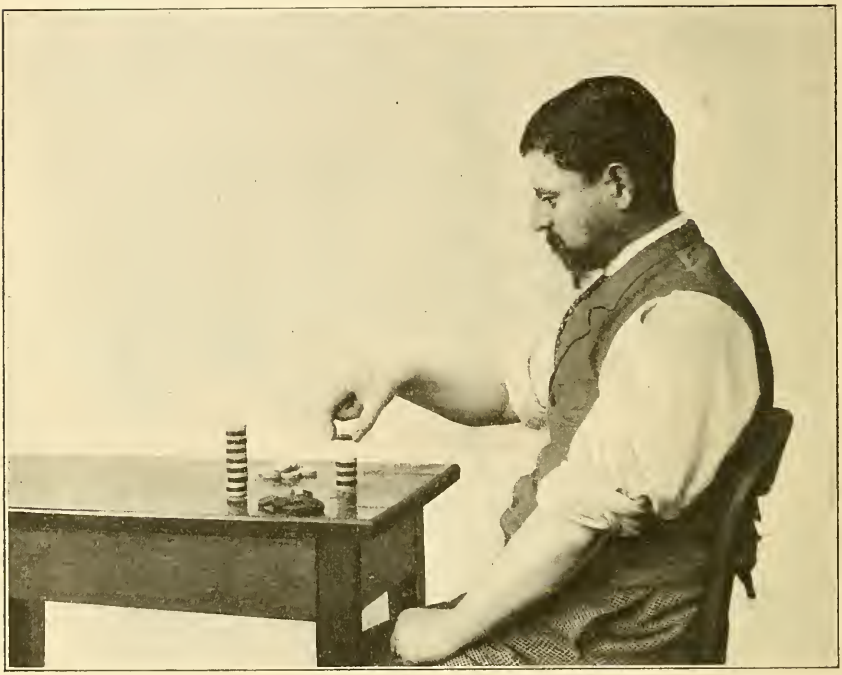


Fig. 123. Behandlung der oberen Extremitäten.
Aufschichten verschiedenfarbiger Holzscheiben.

Spiralen, Zickzacklinien und Kreisen von verschiedenen Durchmessern. Diese Vorlagen auf Blätter lithographirt und auf fester Unterlage, Brett oder Carton, befestigt, werden zum Nachziehen mit Bleifeder benutzt. Sie geben auch die Möglichkeit, die tägliche Leistung zu controliren und den Fortschritt klar festzustellen. Die Vergleichung der Leistung an verschiedenen Tagen giebt dem Arzt und dem Patienten unmittelbar Vorstellung von dem Resultat. Während das Nachziehen der geraden Striche eine leichtere Aufgabe ist als die Uebung am dreieckigen Klotz, ist die

correcte Nachzeichnung der Winkel, vor allem der Kreise eine schwierige Aufgabe, weil hierbei fortwährende Innervationsveränderungen erforderlich sind. Die Abstände zwischen den nachzuziehenden und den vorgezeichneten Linien werden variirt, indem mit dem grösseren Abstande begonnen wird. Je näher die Hand an der Vorzeichnung ist, umso schwieriger ist natürlich die Aufgabe.

Fig. 125—128 stellen Proben der Leistungen im Beginn und am Schluss einer Uebungskur der oberen Extremitäten bei demselben Patienten dar. Fig. 129 stellt Schriftproben desselben Kranken dar, die obere Zeile zeigt die unleserliche Schrift im

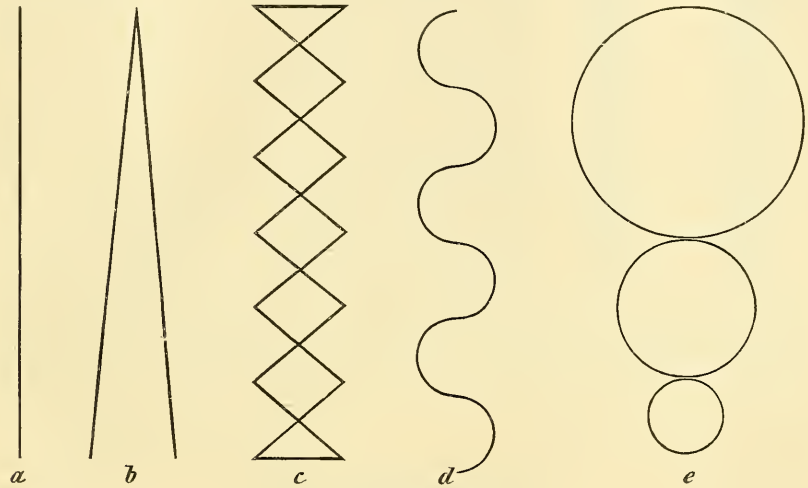


Fig. 124.

Beginne der Kur, die untere Zeile zeigt die Handschrift nach sechswöchentlicher Behandlung.

Die Apparate sind, wie man sieht, so eingerichtet, dass man von der leichtesten Bewegung allmählich zu immer schwereren aufsteigen kann. Es wird natürlich beim Beginn der Behandlung mit der leichtesten Aufgabe angefangen. Aber es wäre nicht richtig, wollte man die nächst schwere erst dann vornehmen, wenn die frühere ganz tadellos gemacht wird. Denn die Einförmigkeit würde bald dem Patienten langweilig werden und die Aufmerksamkeit und das Interesse beeinträchtigen. Aehnlich wie es beim Klavierunterricht ebenfalls ein falsches, wenn auch vielgeübtes Princip ist, nur nach tadelloser Ausführung einer Aufgabe zu der nächst höheren zu schreiten. Sobald eine grössere Unaufmerksamkeit sich

zeigt, wird ein anderer Apparat vorgenommen und es zeigt sich nicht selten, dass in Folge des neuen Interesses an der Sache die Aufmerksamkeit so steigt, dass die schwerere Uebung correcter gemacht wird, als die frühere leichtere. Die Art der Behandlung ist also eine solche, dass während jeder Sitzung eine Anzahl von Apparaten vorgenommen werden. Wie viele und welche, wird sich nicht schwer dem Grade der Ataxie, dem Allgemeinbefinden und der Intelligenz des Patienten anpassen lassen. Ich lasse 1—3 Mal täglich üben. Jede Sitzung dauert höchstens $^3/_4$ Stunde. In jeder Sitzung werden eine Anzahl Apparate hintereinander vorgenommen. Zwischen jeder neuen Uebung muss eine oder mehrere Minuten pausirt werden. Da der Patient der Anleitung und Aufmunterung sowie der Kritik bedarf, so sollten die Uebungen stets in Gegenwart des Arztes vorgenommen werden. Später kann auch eine sonstige intelligente Person assistiren, die aber eine grosse Autorität über den Patienten haben soll. Allein den Patienten üben zu lassen ist wenig empfehlenswerth. Die Dauer der Sitzungen darf nicht

Fig. 125.

Fig. 126.

Fig. 127.

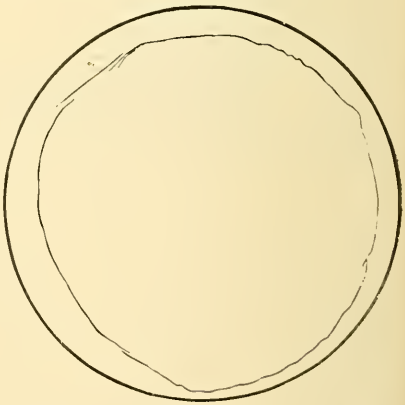


Fig. 128.

zu gross sein, da in Folge der angespannten Aufmerksamkeit und der Ueberanstrengung der Augen starke Erschöpfung eintreten kann.

Wie sich von selbst versteht, kann die Anzahl der „Apparate“ leicht vermehrt, und können die angegebenen leicht variirt werden. Abgesehen aber von den regelmässigen Uebungsstunden, müssen die Patienten streng dazu angehalten werden, die kleinen Handarbeiten des täglichen Lebens, denen sie sich aus Bequemlichkeit entzogen haben, wieder mit Geduld und Consequenz aufzunehmen. Sie sollten ihre Toilette so viel als möglichst selbst besorgen: Weste, Kragen knöpfen, Cravatte binden etc. Ferner sich beim Essen möglichst selbst bedienen. Musikalische, die das Klavierspielen in Folge ihrer Erkrankung haben liegen lassen,

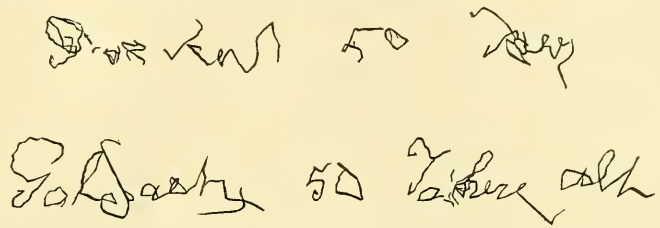


Fig. 129.

sollen wieder anfangen. Das Schreiben mit der Bleifeder muss allmählich durch das Schreiben mit Tinte und Stahlfeder ersetzt werden. Das Kartenspiel mit seinen verschiedenen complicirten Bewegungen ist zu empfehlen.

Ataxie des Rumpfes.

Wiederholt ist im Laufe unserer Untersuchungen die Wichtigkeit der Bewegungen des Rumpfes für die Ortsbewegung hervorgehoben worden. Wir sahen (Fig. 37 u. 38), dass auch schon ganz geringfügige Aenderungen in der Stellung der Beine mit einer entsprechenden Aenderung der Rumpflage verbunden sind. Das Hauptgelenk, in welchem die Veränderungen in der Lage des Rumpfes zu Stande kommen, ist das Hüftgelenk. Die Präcision und Sicherheit der Gleichgewichtserhaltung, die prompte Reaction auf die Bedürfnisse eines jeden Augenblickes, ist aber erst garantirt durch das Zusammenwirken dieses Hauptgelenkes mit den Bewegungen der Wirbelsäule selbst, mit ihren nach allen Richtungen möglichen, zwar wenig ausgiebigen aber um so mannigfaltigeren Bewegungsmöglichkeiten. Da die Ataxie eines Gliedes angesehen werden muss als eine Summe von reactiven Bewegungen in Gelenken, deren Umgebung, Ge-

lenkflächen und Muskeln der normalen Empfindlichkeit verlustig gegangen sind, so wird eine Coordinationsstörung natürlich unter diesen Umständen auch am Rumpfe auftreten müssen. Die einfachste Form, in der sich die Ataxie des Rumpfes darstellt, ist das Schwanken, welches bis zum Vorn- oder Hintenüberfallen sich steigern kann beim Sitzen mit freiem, nicht unterstütztem Rumpfe. Ausserordentlich selten bei Controle durch das Gesicht, findet sich diese Erscheinung häufiger unter bestimmten gleich zu erörternden Verhältnissen, wenn die Kranken die Augen schliessen. Die Seltenheit dieses Phänomens erklärt sich leicht aus dem Umstande, dass die Mehrzahl der Wirbelsäulenmuskeln von der An- oder mindestens Hypästhesie befallen sein müssen, damit dasselbe sich einstellen könnte. Ein so hoher Sitz der Läsion ist aber ein relativ sehr seltenes Ereigniss; gewöhnlich ist keinerlei Schwanken des Rumpfes im Sitzen vorhanden. Dagegen ist stets eine Störung in der Wahrnehmung der Bewegungen in dem Hüftgelenk festzustellen. Man kann geradezu sagen, dass von der Grösse dieser Störung die Grösse der Functionsstörung des Rumpfes selbst abhängig ist. Denn vergegenwärtigt man sich die Topographie der Musculatur, welche das Becken und die Hüftgelenke umgiebt, so erhellt, dass die Mehrzahl der wichtigsten, die Bewegungen sowohl als die Gleichgewichtserhaltung des Rumpfes garantirenden Muskelgruppen von Rückenmarkssegmenten innervirt werden, welche, viel höher gelegen sind als diejenigen, von denen die engere Hüftgelenkmusculatur und Hüftgelenkfläche ihre Innervation erhält. Die von hoch oben her innervirte Musculatur, welche gewöhnlich intact bleibt, kann daher mit Leichtigkeit die Sensibilitätsstörung im Hüftgelenk compensiren, indem sie bei den Bewegungen in steter und angespannter Thätigkeit sich befindet. Dass dieses in der That der Fall ist, lässt sich mit Leichtigkeit an fast jedem Kranken demonstriren, ebenso eine charakteristische Steifheit der Wirbelsäule in Folge der Anspannung der von verschiedenen Seiten der Wirbelsäule zum Becken ziehenden Musculatur. Diese Steifheit der Wirbelsäule, wodurch der Rumpf in eine starre, nur im Hüftgelenk sich bewegende Masse verwandelt ist, ist ausserordentlich charakteristisch für ein gewisses bestimmtes Stadium der Krankheit. Von dem Grade der Sensibilitätsstörung in dem Hüftgelenke aber, resp. von dem Grade der Intaktheit der umgebenden Musculatur hängt es ab, ob die für die Locomotion unentbehrlichen Bewegungen des Rumpfes in den Hüftgelenken ausgiebig und mit Sicherheit oder nur in geringen Excursionen ausgeführt werden können. Manchmal ist die Störung

so gross, dass der Kranke in aufrechter Haltung fast keine Rumpfbewegungen macht wegen der Gefahr des Gleichgewichtsverlustes. In diesen Fällen ist natürlich von einer selbständigen Ortsbewegung gar keine Rede. Bei dem mangelnden Interesse der Kliniker für die Probleme der Bewegungsmechanik des menschlichen Körpers und der pathologischen Veränderungen, denen dieselbe ausgesetzt ist, gehen die eben geschilderten Verhältnisse unbeachtet vorüber. Selbstverständlich muss die Uebungstherapie nutzlos bleiben, wenn solche Fälle nicht erkannt und nach einem ein für alle mal feststehenden Schema behandelt werden. [1])

Erstreckt sich der Krankheitsprocess weiter hinauf, sodass er nicht nur, wie gewöhnlich, das untere, Lumbalmark, sondern auch schon die ersten Lumbalsegmente oder gar das untere Dorsalmark afficirt, dann gestalten sich die Verhältnisse am Rumpf noch ernster. Es sind dies entschieden Ausnahmefälle. Doch scheint es uns, dass dieselben, seitdem wir unsere Aufmerksamkeit darauf lenken und danach suchen, nicht gar so selten sind. Die hauptsächlich betheiligten Muskeln sind, soweit das klinisch festgestellt werden kann, der Iliopsoas, der Quadratus lumborum, die Bauchmuskeln und die kleineren Extensoren der Wirbelsäule. Die Störungen an diesen Muskeln zeigen sich, wie wir das ja vielfach an anderen Muskeln der unteren und oberen Extremitäten, welche einfache Functionen haben, gesehen haben (Peronei, Rotatoren des Oberschenkels, Extensoren der Hand etc.) bald in einer Ataxie des Rumpfes beim Sitzen, bald in einer Parese, welche stunden- und tageweise wechseln kann, bald in einer eigenthümlichen Beweglichkeit der Wirbelsäulenabschnitte, welche wir auf einen Tonusverlust der umgebenden Musculatur zu beziehen müssen glaubten (Seite 79, 80 f.), meistens aber in einer Combination dieser Symptome in allen oder verschiedenen Muskelgruppen. Den Kranken dieser Kategorie ist nicht allein die selbständige Fortbewegung unmöglich, sondern es sind auch die Bewegungen im Bett erschwert und das Sitzen wirkt in Folge der Widerstandslosigkeit des Oberkörpers ermüdend. Wir finden sie daher dauernd bettlägerig mit der Diagnose: tabische Ataxie der Beine. In Wirklichkeit ist es aber natürlich nicht gerade die Ataxie der Beine, die manchmal sehr gering sein kann, welche diese Kranken ans Bett fesselt.

Die Behandlung der eigentlichen Rumpfstörungen bei der

---

1) Dr. Frenkel, Bemerkungen zur Uebungstherapie der tabischen Ataxie, Therapeutische Monatshefte 1899.

Tabes geschieht im Wesentlichen ebenfalls nach dem Princip der Uebung. Namentlich gilt das für diejenigen leichteren Fälle, in denen die Bewegungen nur in den Hüftgelenken gestört sind. Die Uebungen müssen selbstverständlich in der Hauptsache mit den Gehbewegungen zusammenfallen, nur werden hier ausserdem mit besonderer Aufmerksamkeit die eigentlichen Rumpfbewegungen den Steh- und Gehbewegungen hinzugefügt. Auch in der Bettlage werden nicht nur Bein-, sondern auch Rumpfübungen gemacht. Dass für solche Fälle Uebungen, bei denen der Rumpf durch Barren oder Ähnliches gestützt wird, besonders absurd sind, ist bereits an anderer Stelle gesagt worden.

Die Nothwendigkeit ständigen Steifhaltens der Wirbelsäule, in welche diese Kategorie von Kranken versetzt sind, und die manchmal totale Unfähigkeit des Aufrechthaltens und des Balancirens des Rumpfes bei denjenigen Kranken, bei denen der Krankheitsprocess ungewöhnlich hoch sich verbreitet hat, legen den Gedanken nahe, Stützapparate zur Entlastung des Rumpfes resp. zum Ersatz insufficienter Muskelgruppen anzuwenden. Bekanntlich sind von Hessing gerade bei der Tabes Corsets angewandt worden. Nach Hessing's Meinung wirken diese gegen den Krankheitsprocess der Tabes dorsalis selbst durch permanente Extension des Rückenmarks. Schon die einfache Betrachtung eines Kranken in einem von Hessing selbst angefertigten Corset zeigt zur Evidenz, dass das Corset auf die Extension nicht den geringsten Einfluss haben kann. Mögen die Armstützen noch so hoch stehen — so genügt ihr maximaler Hochstand nicht einmal, um den Schultergürtel ad maximum zu heben, viel weniger um die Wirbelsäule zu strecken; dazu kommt die Schwere des Kopfes etc. So sicher also die Meinung Hessing's über die Wirksamkeit seiner Corsets irrig ist, so sind anderseits Besserungen der Bewegungsfähigkeit beim Tragen dieser Corsets von verschiedenen Seiten signalisirt worden. Bedauerlich ist es, dass diese Fälle nicht mit den nöthigen Details namentlich in Bezug auf die Beschaffenheit der Rumpfmusculatur, mitgetheilt worden sind. Das Hessing'sche Corset, im wesentlichen bestehend aus einem starken Eisengerüst, welches den ganzen Rumpf bis scharf unter die Achselhöhlen einhält, und auf dem Becken aufruht, nimmt der Wirbelsäule jede Möglichkeit, aber auch die Nothwendigkeit, sich der eigenen Musculatur zu bedienen. Da, wie wir gesehen haben, unsere Kranken die Wirbelsäule meistens steif halten müssen, so könnte das Corset diese Arbeit übernehmen, d. h. die Wirbelsäulenmusculatur entlasten und damit die Gehfähigkeit, namentlich aber

die Ausdauer verbessern. Unsere Versuche in dieser Beziehung gaben indess recht unsichere Resultate. Schien es auch in einigen Fällen, als ob das Gehen erleichtert wäre, so war in anderen, ohne dass ein anderer Grund zu finden gewesen wäre, als das Corset, das Gehen entschieden erschwert. Nur bei einer sehr schweren Kranken, bei der die starke Ataxie des Rumpfes mit einer derartigen Schlaffheit der Hüftgelenksbänder verbunden war, dass sie einen Gang, ähnlich dem durch doppelseitige Luxation verursachte, war die Besserung durch ein Corset evident. Das Kapitel der Orthopädie bei Tabes scheint uns noch nicht spruchreif, da noch andere Bahnen auf diesem Gebiete für gewisse seltene Fälle von Tabes offen stehen.

Die Dosirung der Uebungen.

Dauer: Obwohl die angemessene und zulässige Dauer einer „Sitzung" und jeder einzelnen Uebung eine verschiedene sein muss, je nach der Natur des Einzelfalles, so ist es immerhin möglich, ziemlich präcise Anweisungen zu geben, als Resultat langjähriger Erfahrung. Wie bei der Einübung irgend einer Fertigkeit z. B. des Klavierspielens, nicht in der Häufigkeit der Uebung sowohl als vielmehr in der Intensität der Aufmerksamkeit die Garantie des Fortschrittes liegt, so würde derjenige schlimme Erfahrungen mit der Uebungstherapie machen, welcher sehr lange oder sehr häufige Sitzungen vornehmen wollte. Sollen unsere Aufgaben vorschriftsmässig ausgeführt werden, so sind dieselben stets mit einem Gefühl starker Anstrengung verbunden. Ueberschreitet der Grad derselben ein bestimmtes Maass, so kann der Kranke dieselben auf Geheiss zwar noch eine Weile fortsetzen, der Nutzen ist aber sehr problematisch, denn ohne gespannte Aufmerksamkeit ist der „Uebungswerth" einer willkürlichen Bewegung gleich Null. Die Nothwendigkeit scharfen Aufmerkens, die körperliche Anstrengung, der Unwillen der Kranken, der sich manchmal bis zu hochgradiger Aufregung steigern kann, dass die Glieder nicht „pariren" wollen, die Aengstlichkeit vor Unfällen, namentlich im Beginn der Kur, sind Faktoren, welche meistens relativ schnell Ermüdung herbeiführen. Nach unseren Erfahrungen soll die Dauer einer jeden Einzelübung d. h. die Zeit, während der die Aufmerksamkeit des Kranken ununterbrochen thätig ist, 4 Minuten nicht überschreiten. Sehr häufig aber wird auch die Zeitdauer von einer halben bis eine Minute nicht überschritten werden dürfen. Die Uebungen

in der Bettlage, welche zwar auch sehr anstrengend sein können, bei denen aber die Schwere des Körpers, die Angst vor Unfällen etc. wegfällt, bieten weniger Gefahr der Ueberanstrengung als z. B. die Gehübungen. Eine „*Sitzung*" setzt sich aus einer Anzahl von Einzelübungen zusammen, die nach einem bestimmten System geordnet sind, und darf nur in seltenen Fällen eine halbe Stunde überschreiten. Inbegriffen in diese Zeit sind die Ruhepausen, welche nothwendigerweise nach jeder Einzelübung eingeschaltet werden müssen. Es ist von der allergrössten Wichtigkeit, eine neue Uebung nicht vor der vollständigen Erholung anzufangen. Unter normalen Verhältnissen wäre das Verschwinden des Ermüdungsgefühls das Zeichen des Ausgeruhtseins. Darauf können wir uns bei den Tabeskranken nicht verlassen, da das Ermüdungsgefühl constant abgeschwächt ist, manchmal in sehr hochgradiger Weise. Dagegen giebt uns die Herzaction einen guten Anhaltspunkt für die Dauer der nothwendigen Ruhepausen zwischen den Einzelübungen. Während der Bewegungen steigt nämlich die Frequenz der Herzschläge und zwar proportional mit der Intensität der Anstrengung. Die Pulsschläge erheben sich bis 120—160 in der Minute. Es ist darum strenges Gesetz, während einer jeden Uebung der neueingetretenen und die Kur anfangenden Patienten, den Puls sorgfältig zu controliren und sobald derselbe eine gewisse Höhe erreicht, die Uebung zu unterbrechen. Die Ruhepause muss unbedingt solange dauern, bis jede Spur erregter Herzthätigkeit verschwunden ist. Mit dem Fortschritt nimmt die Intensität der Herzthätigkeit während der Uebungen ab und kann ganz normal werden, wenn sie auch meistens begreiflicherweise etwas erhöht bleibt. Patienten, bei denen trotz längerer Kurdauer das Herz leicht in schnelle Action verfällt, sind als verdächtig anzusehen, sei es, dass dieselben sich in jenem eigenthümlichen Zustande der tabischen Kachexie befinden mit charakteristischem anämischem Aussehen, Muskelschwäche etc., für welche unsere Therapie zwar nicht zu entbehren ist, aber nur mit äusserster Vorsicht und Sachkenntniss angewendet werden muss; sei es, dass die Wahl der Uebungen keine richtige gewesen ist, so dass dieselben einer leichteren Serie entnommen werden müssen. Zwei Sitzungen täglich ist das Maass, bei welchem am sichersten fortgeschritten wird, d. h. bei welchem die Gefahr von Rückfällen, Uebermüdungen etc. am geringsten ist. Um weniger als zwei Sitzungen täglich abzuhalten, müssen schon besondere Gründe vorliegen. Daraus ergiebt sich die Schwierigkeit einer rationellen und dauernde Resultate suchen-

den Uebungstherapie in der Privatpraxis. Wo mit grosser Vorsicht und in sehr kurz dauernden Sitzungen behandelt werden muss, und andererseits bei kräftigen, willensstarken oder fortgeschrittenen Kranken, da fügen wir noch versuchsweise eine dritte Sitzung ein. In den zwei Hauptsitzungen des Tages werden zwei principiell verschiedene Uebungsarten vorgenommen und zwar des Morgens während der Patient im Bett liegt, werden mit demselben diejenigen Aufgaben geübt, welche nur in der horizontalen Lage geübt werden können, Mittags oder Nachmittags werden in dem Uebungssaal meistens gemeinsam mit anderen die Steh- und Gehübungen etc. gemacht. Die dritte supplementäre Tagesübung besteht entweder in einer Wiederholung der Arbeit im Uebungssaal oder in der Uebung einfachen Gehens. Hierbei kann, immerhin unter strenger Controle der Herzthätigkeit auch die Ausdauer geprüft resp. geübt werden. Ununterbrochene Gehbewegungen bis zu 10 und 15 Minuten sind hierbei zulässig, wenn keinerlei sofortige Zeichen von Uebermüdung da sind und auch etwaige frühere derartige Versuche ohne ungünstige Beeinflussung des Appetits, des Schlafs und ohne Hervorrufung von Schmerzen abgelaufen sind.

Gelingt es, für jeden Kranken das zuträgliche Maass seiner täglichen Leistung festzustellen, so findet sich, dass die Kranken sich erstens sehr schnell von jeder einzelnen Uebung erholen, zweitens, dass jede folgende mit einer Steigerung der Leistungsfähigkeit verbunden ist, und dass die Kranken nach beendigter Sitzung angeben, *sie fühlten sich frischer und in ihren Bewegungen leichter als vor der Sitzung.*

Die Behandlung der Hypotonie.

Die Verminderung des normalen Muskeltonus mit ihren Folgen für die Gelenke, von der vielfach die Rede gewesen ist, kann in verschiedener Weise die Art und das Resultat der Uebungstherapie beeinflussen. Die Gefahr des Umknickens des Fusses infolge Relaxation des Fussgelenkes und die Vorbeugung derselben ist bereits erwähnt worden. Es liegt aber auf der Hand, dass damit nicht ein Verfahren zur Therapie der Hypotonie selbst gegeben ist, sondern nur gegen die Folgen derselben. In der That ist auch nur letzteres hier unsere Aufgabe, denn die causale Behandlung der Hypotonie fällt mit derjenigen der causalen Tabesbehandlung selbst zusammen. Diese aber liegt ausserhalb des Bereiches unserer Aufgabe. Er-

reicht die durch die Hypotonie bewirkte Relaxation der Gelenkapparate nicht so hohe Grade, dass sie die Gleichgewichtsverhältnisse eines Gliedes, z. B. des Beines oder der Wirbelsäule und damit des ganzen Körpers vollständig ändert, dann ist eine spezielle Correctur dieser anormalen Stellungen weder nöthig noch geboten. Ja, unter besonderen Verhältnissen kann die Ausbildung einer *geringen* Hypotonie mit deren Folgen der Sicherheit der Bewegungen von Vortheil sein. Normalerweise ist durch das Zusammenwirken des Tonus der Waden- und Flexorenmusculatur an der Hinterseite des Beines das Knie constant in einer leichten Flexionsstellung gehalten, welche nur durch starken Druck des Gesammtkörpers vorübergehend ganz ausgeglichen werden kann. Da infolgedessen der Oberschenkel gewöhnlich nicht senkrecht, sondern in einem stumpfen Winkel auf der Tibia aufruht, so ist die Sicherheit der Gleichgewichtserhaltung im Knie im Wesentlichen durch die Coordination der erwähnten Muskelgruppen auf der Hinterseite und auf der Vorderseite des Oberschenkels garantirt. Diese Garantie ist nicht mehr vorhanden, sobald infolge von Sensibilitätsstörungen am Kniegelenk und in der umgebenden Musculatur die Sicherheit dieser Coordination gestört ist. Tritt nun in diesem Stadium, wie das gewöhnlich der Fall ist, die Hypotonie der Muskeln auf der Rückseite des Beines ein, und ist dadurch dem Kranken die Möglichkeit gegeben, den Oberschenkel senkrecht auf der Tibia mit Hülfe maximaler Contraction der Extensoren bei jedem Schritt zu fixiren, dann ist ihm auf diese Weise eine neue Art relativ grosser Sicherheit der Bewegung, welche allerdings mit einer charakteristischen Steifheit derselben einhergeht, gegeben. Dass anderseits das Nichteintreten dieser geringen Hyperextension der Kniee unter besonders ungünstigen Nebenumständen, z. B. ungewöhnlicher Grösse des Körpergewichts und Aengstlichkeit bei vorhandener Anästhesie am Gelenk das Resultat der Uebungstherapie fast ganz illusorisch machen kann, hat uns die Erfahrung in verschiedenen Fällen gezeigt. Bei der ungemein grossen praktischen Wichtigkeit dieser Details sei ein solcher Fall hier kurz angeführt: Es handelte sich um einen sehr grossen und schweren Mann mit sehr starker Sensibilitätsstörung für active und passive Bewegungen im Knie und Hüftgelenk, welcher aber nur minimale Hypotonie des Kniegelenkes zeigte. Die Neigung, den Rumpf gerade und steif zu halten und wegen der Schwere etwa nach hinten, eine Neigung, welche durch die Anästhesie in der Hüfte bedingt war, producirte die Tendenz

zur Beugung der Knie aus Gründen der Statik und damit zum Einknicken. Wäre im Gegentheil in diesem Falle eine starke Hypotonie des Kniees ausgebildet gewesen, so hätte der Rumpf nach vorn gehalten werden können und mit Hülfe eines Stockes wäre die Locomotion leicht zu bessern gewesen. Diese Verhältnisse machten dem Kranken die Kur zu einer wenig erfolgreichen, woraus hervorgeht, dass sowohl eine starke Hypotonie als das totale Fehlen derselben hinderlich für den Erfolg unserer Therapie werden können unter gewissen Umständen.

Die Hypotonie des Kniegelenkes kann solche Grade erreichen, dass Ober- und Unterschenkel einen stark vorspringenden Winkel bilden. Die Stärke der Ausbiegung ist nicht immer gleich auf beiden Beinen, ein Umstand, der, die aus der anormalen Stellung selbst sich ergebenden Nachtheile, noch vergrössert. Das Gehen ist in Folge der totalen Veränderung der Gleichgewichtsverhältnisse des Körpers sehr erschwert und ermüdet den Kranken ausserordentlich leicht. Wenn dabei zur Ausübung von vorgeschriebenen Bewegungen der Patient häufiger als er früher gewohnt war, den Druck der Körperschwere auf die veränderten Gelenke wirken lässt, so ist die Gefahr einer weiteren Verschlechterung der Gelenksstellung vorhanden. Daraus folgt die Aufgabe, nach Mitteln zur Beseitigung oder wenigstens Verminderung der falschen Kniestellung zu suchen. Das einzig wirksame ist der orthopädische Apparat, welcher das Knie mechanisch hindert, übergrosse Hyperextensionsstellung einzunehmen. Theoretisch ist die Ausführung eines solchen Apparates einfach, praktisch ist dieselbe mit grossen Schwierigkeiten verbunden aus einer Menge von Ursachen, welche so sehr in die Details der orthopädischen Technik gehören, dass wir sie nicht hier alle im einzelnen erörtern können. Schon die sichere Fixirung eines Kniegelenkapparates ist eine kaum durchführbare Aufgabe, wenn man nicht die Stützen desselben bis zum Fussgelenk abwärts und zum Hüftgelenk aufwärts führt. Letzteres Verfahren, dessen wir uns in den letzten Jahren bedienen, giebt noch die besten Resultate. Ein solcher Apparat besteht im Wesentlichen aus einer Unter- und Oberschenkelhülse, in der Kniegegend durch ein Gelenk verbunden das in seiner Excursion nach hinten (Hyperextension) durch eine Vorrichtung beschränkt ist, welche eine graduelle Aenderung der Excursionen gestattet. Das Ganze ruht auf einem Fussstück, welches den Vortheil bietet, auch das Umknicken des Fusses unmöglich zu machen. Die Abbildungen (Fig. 130 u. 131), welche dem Falle einer allgemeinen angeborenen Hypotonie bei einem Knaben entnommen

sind, erläutern die Körperstellung ohne und mit Anwendung des Apparates. Eine andere Schwierigkeit ist die Gefahr des Einknickens in den normal gestellten Kniegelenken. (Uebrigens liegt es auf der Hand, dass die Kniestellung niemals bis zur völligen Normalflexion corrigirt werden darf.) Etwaige Sperrvorrichtung, welche das Einknicken hindert, muss für das Niedersetzen hinderlich sein. In denjenigen Fällen, wo eine solche Sperrvorrichtung nicht zu entbehren ist, bringen wir eine Auslösung an, welche durch die Kleider hindurch die Möglichkeit giebt, beim Niedersetzen die Sperrvorrichtung auszuschalten.

Fig. 130.

Wenn sie solide und zuverlässig sein sollen, repräsentiren solche doppelseitig zu tragenden Knieapparate ein ziemlich beträchtliches Gewicht. Für nicht gar zu schwere Fälle von Kniegelenkshypotonie versuchten wir daher im letzten Jahre, die Hülsen durch Strümpfe aus weichem Hundsleder zu ersetzen, an denen die Metallschienen befestigt waren. An den Seiten der Kniee sind starke Eisenspiralen angebracht, welche einerseits die Hyperextensionen verhindern, anderseits dem Einknicken einen gewissen Widerstand leisten (Fig. 132).

Die Frage der orthopädischen Hypotoniebehandlung der Tabiker ist trotz der zahlreichen Versuche nichts weniger wie gelöst.

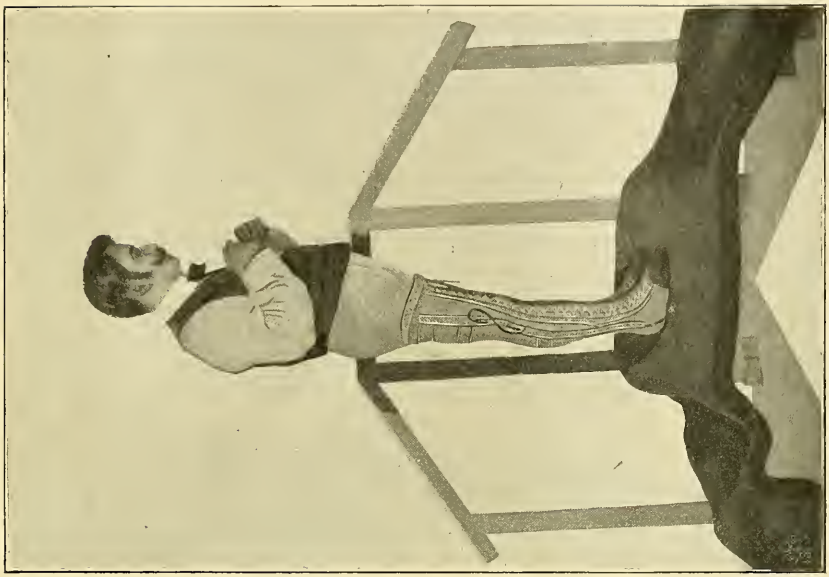


Fig. 132.

Fig. 131.

Ergebnisse der Uebungstherapie.

Die medicinische Wissenschaft verfügt nur über wenig therapeutische Mittel, bei denen der Erfolg mit Sicherheit und Nothwendigkeit sich einstellt. Wenn es gestattet ist, eine offenbare *Besserung* als einen Erfolg anzusehen, so wird jeder, der die Uebungstherapie nach dem ihr eigenthümlichen Princip der „Uebung" anwendet, und nicht nach äusserlich ähnlichen vagen gymnastischen oder muskeltherapeutischen Grundsätzen, *Besserungen der Coordinationsstörung niemals vermissen.* Die *Sicherheit* der Besserung, ein in der Medicin, abgesehen von einigen medicamentösen vorübergehenden Effekten unbekannter Fall, und das Eintreten desselben an einem durch eine organische Läsion bedingten Symptom, der Coordinationsstörung, beweisen, dass sowohl dieses Symptom als das Mittel zu einer besonderen Kategorie von Erscheinungen gehören. Das Symptom ist eine Bewegungsstörung, in der äusseren Erscheinung eine Alteration der Muskelthätigkeit, die Ursache derselben liegt aber, wie wir wissen, nicht in einer Störung motorischer Organe, sondern in der der Empfindung. Das Mittel, welches mit Sicherheit eine Besserung erzielt, ist deswegen ein sicheres, weil uns dessen Wirksamkeit aus der täglichen Beobachtung des gesunden Organismus bekannt ist. Dasselbe resultirt aus einer elementaren Eigenschaft der nervösen Substanz, der Uebungsfähigkeit derselben, unter der einzigen Voraussetzung, der Intaktheit der motorischen Organe selbst. Die Frage nach den Grenzen der Wirksamkeit dieses therapeutischen Principes, d. h. nach dem Grade der zu erzielenden Besserung, fällt theoretisch zusammen mit der Frage nach den Grenzen der normalen Uebungsfähigkeit. Aber eine erschöpfende Untersuchung dieser Frage liegt uns hier fern. Betrachtet man die Wiedererlernung der verloren gegangenen gewöhnlichen Bewegungen des Körpers bei Verlust eines grossen Theiles der Sensibilität, als eine principiell gleiche Aufgabe wie das Erlernen einer complicirten Bewegungsaufgabe z. B. einer equilibristischen Leistung bei einem gesunden Menschen, so wird man das Recht haben zur Annahme, dass in beiden Fällen gleiche Einflüsse in gleicher Weise auf das Resultat einwirken werden. Zunächst kommt die natürliche den Menschen in verschiedenem Grade innewohnende Anlage, Geschicklichkeit etc., zu motorischen Leistungen in Betracht; worauf diese beruht, ist uns ebenso unbekannt wie die Ursachen aller übrigen Fähigkeiten, Talente etc.

Auch an unsern Kranken ist die verschieden grosse Geschicklichkeit bei der Erlernung von Bewegungen mit Leichtigkeit festzustellen. Soweit das anamnestisch eruirbar ist, ist die verschiedengrosse Geschicklichkeit unserer Kranken bei den Uebungen analog der Geschicklichkeit vor Eintritt der Krankheit. Caeteris paribus werden daher auch die geschickteren schnellere und sicherere Besserungen erzielen als die anderen. Zu dieser Kategorie gehören Offiziere, bei denen die erzielten Resultate der Behandlung zu den besten gehören. In enger Beziehung zu der Geschicklichkeit und wahrscheinlich einen wesentlichen Factor derselben ausmachend, gehört der persönliche Muth. Bekannt ist der günstige Einfluss dieser Eigenschaft auf die Schnelligkeit in dem Erlernen aller sportlichen Leistungen z. B. des Schwimmens, Reitens etc. Von hervorragender Bedeutung ist diese Eigenschaft für den Erfolg unserer Therapie. Bei denjenigen Kranken, deren persönlicher Muth sie die Gefahren der ersten Anfänge selbständiger Bewegung ohne Unterstützung übersehen lässt, kommen die Erfolge ausserordentlich schnell zu Tage, während beiden ängstlichen Kranken, welche absolut keine Bewegung riskiren wollen, deren sie nicht sicher sind, umgekehrt positive Erfolge lange auf sich warten lassen. Eines der schönsten Resultate unserer Therapie ist bei einem 42jährigen Rumänen erzielt worden, bei dem Ausdauer und Aufmerksamkeit mit einer selten zu beobachtenden Willenskraft und grossem Muth verbunden war. Derselbe liess sich z. B. in einem aufmerksam und sorgfältig sondierten Durchschreiten der Strasse durch einen heranrasselnden Wagen nicht im geringsten beeinflussen, indem er sagte: Es ist Sache des Kutschers, zu achten dass er mich nicht überfährt, nicht meine. In einem anderen, später mit nicht weniger günstigem Erfolg behandelten Falle, hatte der Kranke den Muth, in seinem fast gänzlich hülflosen Zustande eine Reise nach Centralasien zu unternehmen, auf der er sich auf seinem Maulthier meistens festbinden lassen musste. Dass übrigens energische und muthvolle Menschen länger Herren ihrer Bewegungen bei der tabischen Ataxie bleiben, als die Aengstlichen und Schwachen, weil sie mit aller Macht gegen die Aeusserungen der Krankheit sich wehren, wird bei dem jetzigen Stand unserer Kenntnisse, niemand überraschen. Wenn aber derartige Erfahrungen einzelne Autoren zu dem Gedanken verführt haben, dass die Coordinationsstörung „psychischen" Ursprungs ist, so hat diese Hypothese einen ähnlichen Werth, wie wenn angenommen würde, dass aus dem Umstande, dass die Unaufmerksamkeit das Hören beeinflusst, der Schluss gezogen würde, dass die Taubheit „psychischen" Ursprungs ist.

Von grösster Wichtigkeit, wie für alle vom Menschen zu erlernenden Aufgaben, so auch für unsere Therapie, ist die *Zeit*. Je länger die Uebung fortgesetzt wird, umso besser und mit umso verlässlicherem Erfolg, d. h. umso sicherer wird sie ausgeführt. Dass Jemand nach zweimonatlichem Klavier- oder Reitunterricht besser spielt oder reitet als nach dem ersten Monat, ist für uns eine triviale Wahrheit. Das gleiche gilt von der Uebungstherapie, und die Zeit ist es, welche bei angemessener Wahl der Uebungen über den endgültigen Erfolg entscheidet. Soll damit gesagt sein, dass jeder atactische Tabiker, den Stillstand der Grundkrankheit und eine sachgemeine Behandlung vorausgesetzt „geheilt werden" kann, wenn er lange genug in Behandlung bleibt? Es stünde bedenklich um unsere Methode, wenn diese theoretische Frage nicht mit einem „ja" beantwortet werden könnte. Praktisch gestaltet sich aber die Frage nicht ganz so. Unter Heilung verstehen wir nicht allein die Rückkehr zu normaler Leistungsfähigkeit, sondern auch zu der normalen Sicherheit der Leistung und Wiederherstellung der Art, der Form, in welcher die Leistung geschieht. Sosehr auch unsere Erfahrungen die Möglichkeit der Erreichung dieses Ideals beweisen, so werden wir praktisch unsere Ansprüche beschränken und uns bei schwer Atactischen begnügen, ihnen nicht den ganzen, sondern den wesentlichen Theil der Heilung, nämlich die Leistungsfähigkeit wieder zu verschaffen. Wie wir wissen, ist die Schwere der atactischen Störung in der Schwere der Sensibilitätsstörung begründet. Die kurgemässe Behandlung solange fortzusetzen, dass auch die schwersten Sensibilitätsstörungen durch die Uebung vollständig compensirt würden, dazu sind Zeiträume nöthig, die uns kaum jemals zur Verfügung stehen. Da ferner die absolute *Sicherheit* einer Bewegung nicht allein von der Art und Dauer der *Uebung*, sondern auch von der Schnelligkeit abhängt mit welcher die äusseren Reize dem Grosshirn zugeleitet werden, so ist bei schwersten Sensibilitätsstörungen eine der normalen absolut gleiche Sicherheit einer coordinirten Bewegung vielleicht überhaupt nicht erreichbar. Hierzu kommt, dass die Form in der Bewegung der Glieder bedingt ist durch Zustände, welche mit der Coordinationsstörung selbst nichts zu thun haben: die hypotonisch verursachte Aenderung in der Stellung der Gelenke. Auch das Bedürfniss, häufig die Augen zur Controle der Bewegungen zu Hülfe zu nehmen, bedingt eine besondere sich von der normalen unterscheidenden Art der Locomotion. Dass ferner der mit gestörter Sensibilität in den Gelenken einhergehende Kranke, die besser er-

haltene Empfindung der Muskeln zur Sicherung des Ganges herbeizieht, also in steifer Weise seine Glieder bewegt, ist durchaus verständlich. Nach alledem ergiebt sich, als Ideal des Erfolges die Wiederherstellung der normalen Bewegungsfähigkeit mit ihrer normalen Sicherheit, Schnelligkeit und Form wie sie in zahlreichen Fällen thatsächlich erreicht worden ist; als praktisch anzustrebendes Ziel die Wiederherstellung der normalen Leistungsfähigkeit im Bezug auf die Locomotion und den *Beruf*. Erst mit der Erreichung dieses Zieles darf unsere therapeutische Aufgabe als gelöst angesehen werden. Ob die Behandlung bis zur Erziehung auch der normalen Sicherheit fortgesetzt werden soll, das hängt von den Nebenumständen des einzelnen Falles ab, namentlich von seiner Zeit und Ausdauer. Dass für eine Reihe von Berufen die Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit, ohne die gleichzeitige Erlangung der Sicherheit derselben, praktisch nutzlos ist, ist klar, und in diesem Fall wird die Frage, ob die Behandlung bis zur Erlangung der unentbehrlichen Sicherheit fortgesetzt werden soll und wie weit sie solchen Erfolg verspricht, eine auch für den in dieser Materie erfahrenen Arzt schwer zu lösende Aufgabe sein. Zur definitiven Lösung dieser und ähnlicher theoretisch und praktisch ungemein wichtiger Fragen ist das Feld der Privatpraxis, sobald es sich um eine Methode handelt, bei der mehrere Monate das Minimum der Behandlungsdauer ausmachen sollten, welche aber unter Umständen sich über ein oder mehrere Jahre erstreckt, das allerungünstigste. Wie es erst die Spitalpraxis gewesen ist, welche uns den stricten Beweis von der *Möglichkeit vollständiger Heilung schwerer tabischer Ataxie* geliefert hat, so können es in der Zukunft auch nur Spitalkranke sein, welche bei dem Fehlen jeden materiellen Interesses seitens des Arztes und darum des Misstrauens sowie der Ungeduld wegen der Gleichförmigkeit und Länge der Kur die Prognose in Bezug auf die nöthige Zeit und die Dauer des Erfolges nach allen Richtungen werden ausbauen helfen. Von der Verwirklichung des Traumes kleinerer Versuchsstationen im Anschluss an die öffentlichen Kliniken, sind wir wohl jetzt, wo maassgebende Stimmen schematischer Apparatenbehandlung das Wort reden, entfernter als je, abgesehen davon, dass die Methode auch bei einer geringen Anzahl von Kranken die ganze Arbeitskraft eines Arztes beansprucht.

Die Uebungstherapie im präataktischen Stadium.

Da unsere Therapie eine symptomatische ist, so erscheint es selbstverständlich, dass bei fehlender Coordinationsstörung diese Methode zwecklos ist. Indessen ist in dieser Beziehung folgendes zu erwägen. Erstens deckt sich das sozusagen wissenschaftliche präatactische Stadium d. h. dasjenige, welches durch eine genaue wissenschaftliche Untersuchung die Abwesenheit jeder Coordinationsstörung zeigt, nicht mit jener Kategorie von Kranken, welche der Arzt „Präataktiker" nennt. Im letzteren Falle besagt diese Bezeichnung nur, dass der Kranke keine offenbare Bewegungsstörung zeigt. Wir sahen schon an den betreffenden Stellen, dass die Untersuchung in solchen Fällen vielfach den Nachweis von Störungen der Coordination liefern kann. Dann fallen sie selbstverständlich in das Bereich der Wirksamkeit unserer Methode. Indessen haben sie mit den Tabikern im echten präatactischen Stadium das gemeinsam, dass ihnen schwere Bewegungsstörungen drohen. Wir erinnern uns aus früheren Auseinandersetzungen, dass diejenige Kategorie von Tabeskranken, welche vor dem Auftreten der Incoordination ihre Bewegungsorgane an prompte Disciplin gewöhnt hatten, (Soldaten), besonders gute Erfolge in der Wiedereinübung der Coordination erzielen. Es kann darum nur rationell sein, wenn dem mit Ataxie bedrohten Kranken die Beherrschung seiner Muskeln beigebracht wird. Ausserdem lehrt die Erfahrung, in welcher Weise die ersten Anfänge der Coordinationsstörung sich einstellen. Dieselben entwickeln sich gewöhnlich so langsam, dass sie dem Kranken nicht zu Bewusstsein kommen, bis plötzlich die Unfähigkeit zu einer gewohnten Handlung die Aufmerksamkeit erregt. Ein solches Ereigniss ist z. B. die eines Tages sich plötzlich einstellende Unfähigkeit, auf die in Bewegung befindliche Pferdebahn zu springen; eine Freitreppe herunterzugehen, in der Dunkelheit sich zu bewegen. Bei einem unserer Kranken war das allererste Symptom das seine Aufmerksamkeit erregte die Unfähigkeit, die Deckengemälde in der sixtinischen Kapelle zu betrachten. Was also zunächst Einbusse leidet, ist die Sicherheit für complicirte Bewegungen resp. für solche mit geschlossenen Augen, Zeichen, welche den äusseren Ausdruck für die wachsende Sensibilitätsstörung bilden.

Die Behandlung der Augenmuskeln.

Die Natur der gewöhnlichen tabischen Augenmuskellähmungen ist weit entfernt, aufgeklärt zu sein. Weder für Kernläsionen noch für die peripheren Nerven sind auch nur einigermaassen plausible Gründe vorhanden. Es ist darum wohl gestattet, dieselben in Analogie zu bringen mit den tabischen Lähmungen anderer Muskeln, und deren Ursache von unserem Standpunkte aus in der Aufhebung der Sensibilität derselben zu suchen, wofür die wechselnde Intensität, das manchmal schnelle Verschwinden der Störungen spricht. Die Paresen der Augenmuskeln, deren wechselnde Intensität und Contraction auf intensive Willensimpulse geradezu pathagnomonisch ist, sind der Behandlung zugänglich. Dieselbe besteht in systematisch vorzunehmenden Innervationen der insufficienten Musculatur und in Fixirungsversuchen. Als Maass der zu erledigenden Aufgabe können an einem Perimeter angebrachte, verschiebbare Marken in einer Weise, die sich von selbst ergiebt, benutzt werden. Es ist ein aktives Eingreifen auch schon deswegen geboten, weil einem Ereigniss vorgebeugt werden soll, das in der tabischen Musculatur fast regelmässig dann sich einstellt, wenn eine Muskel stark gedehnt wird, wir meinen die Retraction des Antagonisten. Ob und wie weit eine solche Retraction der Antagonisten an dem permanentbleiben mancher Augenmuskellähmungen der Tabiker schuld ist, darüber ist nichts bekannt.

Die Kehlkopfparesen.

In dem Abschnitt über Hypotonie ist auf die Eigenthümlichkeiten der tabischen Kehlkopfstörungen hingewiesen worden. Obwohl hier die Anatomie gelegentlich den Nachweis peripherer Neuritiden erbracht zu haben scheint, möchten wir gleichwohl zur Vornahme systematischer Atem-, Sprech- und Singübungen raten, ohne dass bei der Unklarheit, welche in Bezug auf die Symptomatologie der Kehlkopfstörungen der Tabiker herrscht, eine nähere Präcision der Therapie vorläufig möglich wäre.

Die Blasenlähmungen.

Das constante Auftreten von Blasenlähmungen auch in dem Bild einfacher uncomplicirter Tabes, ja im Anfangsstadium derselben, wo sie die einzige motorische Anomalie bildet, ist Veran-

lassung genug — ganz abgesehen von dem fehlenden Nachweis einer anatomischen Ursache im Rückenmark — auch diese „Lähmung“ abzutrennen von denjenigen, welche in einer *nachweisbaren* Läsion *motorischer* Bahnen oder Centren ihre Ursache haben. Erinnern wir uns, dass die Symptomatologie der tabischen Blasenstörung sich zusammensetzt erstens aus einer Anästhesie, welche bewirkt, dass die Füllungszustände der Blase dem Kranken nicht zum Bewusstsein kommen, und zweitens aus einer motorischen Lähmung, die dadurch erschlossen wird, dass die Contraction der Blase nicht oder nicht mit Sicherheit dem Willensimpuls gehorcht. Wie leicht zu sehen, fügen sich die tabischen Blasenlähmungen in die Auffassung, dass die motorische Funktion abhängig ist von der Sensibilität der Musculatur. Der Einfluss der Sensibilitätsstörung muss bei diesem Organ umso deutlicher zu Tage treten, als ihm weder Tastempfindungen noch die direkte Controle durch die Augen beistehen können; kurz, für uns sind Blasenlähmungen keine motorischen Lähmungen. Auch sie zeigen Wechsel der Intensität und verschwinden häufig im Verlaufe der Krankheit. Die Uebung ihrer Function bestünde nun im Anhalten der Kranken zu regelmässig in besimmten Zeiträumen vorzunehmenden Entleerungsversuchen, was auch namentlich in den Anfangsstadien, wo die Incontinenz relativ gering ist, und die Parese hauptsächlich vorherrscht, meistens von Erfolg begleitet ist. In vorgeschritteneren Stadien mit starker sich durch Incontinenz documentirender Anästhesie der Blase ist der Versuch zu machen, die Sensibilität der Schleimhaut und Musculatur zu reizen. Man bediene sich zu diesem Zwecke unter strengsten aseptischen Cautelen vorgenommenen Injectionen lauwarmer 2% Borsäurelösung von 200 — 500 g und lasse an der in dieser Weise ziemlich stark gefüllten Blase Entleerungsversuche anstellen. Vielfach genügt auch dieser Reiz nicht zur Auslösung der Contractionen. Möglicherweise wird in solchen Fällen die Durchleitung des elektrischen Stromes in die durch Flüssigkeit ausgedehnte Blase nützlich sein; wir selbst sind erst im Beginn dieser Versuche, die aber doch hier nicht unerwähnt bleiben sollten.

Litteratur.

Frenkel: Die Therapie ataktischer Bewegungsstörungen. (Vortrag gehalten a. d. Versamml. dtsch. Naturforsch. u. Aerzte in Bremen. 1900. Münch. Med. Wochenschr. 1890. No. 52.)

E. Leyden: Die Behandlung der Tabes. (Berl. klin. Wochenschr. No. 17, 18. 1892.)

Hirschberg: Traitement mécanique de l'ataxie locomotrice. Bull. génér. de thérap. 30/I. 1893.

Frenkel: Fehlen des Ermüdungsgefühles bei einem Tabiker. Neurolog. Centralbl. No. 13. 1893.

v. Bechterew: Die Bedeutung der Frenkel'schen Methode bei Behandlung von Tabes dorsalis. (Neurolog. Centralbl. No. 18. 1894.)

Glorieux: Traitement mécanique de l'ataxie locomotrice. (La Polyclinique No. 3. 1894.)

Frenkel: Die Behandlung der Ataxie der oberen Extremitäten. (Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 28, H. 1 u. 2. 1895.)

Frenkel et Faure: Les attitudes anormales spontanies ou provoquées dans le tabes dorsal. sans arthropathies. (Iconographie de la salpétrière. 1896.)

Hirschberg: Traitement de l'ataxie dans le tabès dorsalis par la rééducation des mouvements (Methode Frenkel). (Archives de Neurologie. No. 9 et 11. 1896.)

Feenkel: Ergebnisse und Grundsätze der Uebungstherapie bei der tabischen Ataxie. (Deutsch. med. Wochenschr. No. 51. 1896.)

Raymond: La rééducation des muscles chez l'ataxie locomotrice (Methode Frenkel). (Revue internat. de thérap. No. 4 et 5. 1896.)

Belugou: Traitement mécanique de l'ataxie. (Arch. génér. de médec. Fevrier. 1896.)

Frenkel: De «l'exercice cérébral» appliqué au traitement de certains troubles moteurs. (Semaine méd. 1896. No. 16.)

Frenkel: Ueber Muskelschlaffheit (Hypotonie) bei der Tabes dorsalis. (Neurol. Centralbl. No. 8. 1896.)

E. Jendrassik: Zur Lehre vom Muskeltonus. (Neurolog. Centralbl. No. 17. 1896.)

Gräupner: Hülfsmittel zur Behandlung der Ataxie vermittelst kompensirender Muskelübungeu (Frenkel'sche Methode). (Zeitschr. f. prakt. Aerzte. 1896.)

W. Erb: Die Therapie der Tabes. Sammlg. klinischer Vorträge, No. 150. 1896.

A. Eulenburg: Ueber Bewegungstherapie bei Gehirn- und Rückenmarkskrankheiten (Veröffentlichung der Hufeland'schen Gesellsch. in Berlin. S. 78. 1897.)

Gräupner: Ueber einen Hülfsapparat zur compensatorischen Therapie bei Störungen des Gangmechanismus. (Deutsche med. Wochenschr. 1897. No. 20).

Grebner: Quelques remarques sur l'usage des appareils orthopéd. dans le traitement du tabes. (Revue neurol. No. 19. 1897.)

Rumpf: Vorstellung von gebesserten Tabesfällen (Aerztl. Verein in Hamburg, 2. März 1897).

Weissenbach: La rééducation de mouvement dans le tabès. (Revue médic. de la Suisse rom. No. 2. 1897.)

Frenkel: Die Ursachen der Ataxie bei der Tabes dorsalis. (Neurol. Centralbl. No. 15, 16. 1897.)

H. E. Hering: Ueber centripetale Ataxie beim Menschen und beim Affen. (Neurol. Centralbl. No. 23. 1897.)

M. Faure: Traitement des tabétiques par la méthode de rééducation, méthode de Frenkel. (Presse médicale No. 102. 1897.)

Hirschberg: La méthode de Frenkel au Congrès de Moscou. (Le Progrès médical No. 52. 1897.)

Grebner: Le traitement de l'ataxie tabétique par la rééducation des muscles. (Biziers 1897.)

Raymond: Leçons sur les maladies nerveuses (1897).

Frenkel: Die Behandlung der tabischen Ataxie durch Wiedereinübung der Coordination. (Vortrag, gehalten a. d. XII. intern. Congr. in Moskau, 1897.)

Grasset: Rapport sur le traitement du tabès. (XII. Congrès internat. de Médicine à Moscou 1897.) Montpellier 1897.

Bethmann: Frenkels Treatment of Ataxia by means of exercice. (The journal of the American Medical Association. Chicago, January 2., 1897.)

Frenkel: Meine Methode der Behandlung der Ataxie durch Wiedereinübung der Coordination. (Wiener klin. Wochenschr. 1897.)

Goldscheider: Ueber Bewegungstherapie bei Erkrankungen des Nervensystems. (Dtsch. med. Wochenschr. No. 4 u. 5. 1898.)

Gräupner: Die Behandlung der Gangstörungen bei Tabes vermittelst der Uebungstherapie. (Allg. med. Centralzeit. No. 38. 1898.

Senator: Ueber die Behandlung der Tabes dorsalis. (Zeitschr. f. prakt. Aerzte No. 8.) 1898.

E. Sureau: De l'hypotonie musculaire dans le tabes, Paris 1898.

Frenkel: De l'hypotonie musculaire dans le tabes. (Presse médic. No. 60. 1898.)

Hirschberg: Traitement symptomatique du tabes dorsalis. (La médicine orientale. Paris 1898. No. 3.)

Jacob: Ueber die compensatorische Uebungstherapie bei der Tabes dorsalis. (Deutsch. Med. Wochenschr. No. 8—10. 1898.)

Zeuner: Treatment of locomotr. Ataxia by systematic Exercise. (A paper read before the American Medical Association June 1898, Cincinnati.)
Leclerc: Les traitements actuels du tabes, Paris, Baillière et fils 1899.
Frenkel: Bemerkungen zur Uebungstherapie der tabischen Ataxie. (Therapeut. Monatsh. Juli 1899.)
Vorstädter: Ueber einige neue Uebungsarten zur präcisen und systematischen Bewegungstherapie der tabischen Coordinationsstörungen. (Zeitschr. f. diätische u. physikalische Therapie. Bd. III, Heft IV. 1899.)
Muskens: Muskeltonus und Sehnenphänomene. (Neurol. Centralbl. No. 23. 1899.)
Goldscheider: Anleitung zur Uebungsbehandlung der Ataxie, Leipzig, Georg Thieme. 1899.
Миноръ: Основы лъченія табетической атаксіи по еиосоду френкелія (russisch, Moskau 1899).
Glück: Ujabb fizikai gyógyeszközök és gyógymódok (ungarisch, Budapest 1899.)
J. Gad: Ein Beitrag zur Kenntniss der Bewegungen der Thränenflüssigkeit und der Augenlider des Menschen. (Beiträge zur Physiologie, Festschrift für A. Fick, Braunschweig 1899.)
Riche et Mesnard: Traitement de l'ataxie des tabétiques par la rééducation des mouvements. (Presse médic. No. 5. 1900.)
Eisenmann: Die Bewegungsataxie. (Wien, Braumüller. 1863.)
Vierordt: Das Gehen des Menschen. (Tübingen 1881.)
Duchenne: Physiologie der Bewegungen, übersetzt von C. Wernicke. (1885.)
Rumpf: Sensibilitätsstörungen und Ataxie. (Deutsch. Archiv f. klin. Medicin. 1889.)
Edinger: Einiges üb. Wesen und Behandlung d. Tabes. (Verh. des XVI. Congresses für innere Medicin, Wiesbaden. Bergmann.)
Anrep: Studien über Tonus und Elasticität der Muskeln. (Pflügers Archiv f. Physiologie Bd. XXI.)
W. Erb: Die Therapie des Tabes vor dem XII. internationalen medic. Congress in Moskau. (Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde XI. Bd.)
v. Leyden u. Goldscheider: Die Erkrankungen des Rückenmarks I, S. 196. II, S. 589.
Leyden u. Jacob: Bericht über die Anwendung der physikalischen Heilmethode auf der I. medicinischen Klinik und Poliklinik. (Berlin, Charité-Annalen, XXIII. Jahrg.)
P. Block: Les troubles de la marche dans les maladies nerveuses. Paris. Rueff et Cie.
W. Erb: Zur Lehre von der spinalen Ataxie (Neurol. Centlbl. 1885. No. 2).
P. Richer: De la spation et de la marche chez les myopathique (Iconographie de la Salpetrière).
P. Richer: De la forme du corps en mouvement (Iconogr. de la Salpétrière).
P. J. Möbius: Neuere Beobachtungen über die Tabes (Sp.-Abdruck aus „Schmidts Jahrbücher" Bd. CCLXV, p. 81).
Dr. Sembritzki: Deutsch. med. Wochenschr. 1898.

Neuer Verlag von F. C. W. VOGEL in Leipzig.

Soeben erschien:

Tagebuchblätter

aus dem

Boerenkriege

1899—1900

VON

Dr. **MATTHIOLIUS,**

MARINE-STABSARZT

s. Z. beauftragt mit der **Oberleitung der drei Expeditionen der deutschen Vereine vom Rothen Kreuz.**

Mit einer Karte.

8°. Preis M. 3.—.

Allen denen, die es interessiert, zu erfahren, welche Eindrücke und Erfahrungen man bei einer derartigen verantwortlichen Thätigkeit, wie sie Herrn Stabsarzt Dr. Matthiolius in diesem Kriege zu teil geworden sind, bekommt, sei dieses hochinteressante Buch empfohlen.

Die Ereignisse sind stets unter dem ersten Eindrucke niedergeschrieben und geben ein getreues Bild über sein Wirken in der Oberleitung der drei Expeditionen des roten Kreuzes, das ihn mannigfach kreuz und quer durch die beiden Boeren-Republiken und die Kapkolonie, auf den Kriegsschauplatz im Westen und Süden brachte und in engste Berührung mit massgebenden Persönlichkeiten, sowie zahlreichen Kämpfern und Einwohnern des Landes, liess ihn teilnehmen an mancherlei Ereignissen, die die Marksteine in diesem Verzweiflungskampfe der Boeren um ihre Freiheit bildeten, diesem Kampf, auf den ein nicht geringer Teil Europas bei seinem Ausbruche mit den wärmsten Sympathieen für das kleine Boerenvolk blickte.

Druck von August Pries in Leipzig.

DIE BEHANDLUNG

DER

TABISCHEN ATAXIE

MIT HILFE DER UEBUNG.

COMPENSATORISCHE UEBUNGSTHERAPIE, IHRE GRUNDLAGEN UND TECHNIK

VON

Dr. **H. S. FRENKEL**
DIRIG. ARZT DES KURHAUSES „FREIHOF“ IN HEIDEN (SCHWEIZ)

MIT 132 ABBILDUNGEN IM TEXT.

LEIPZIG
VERLAG VON F. C. W. VOGEL
1900

ENCYKLOPÄDIE

DER

OHRENHEILKUNDE

Herausgegeben

von

Dr. Louis Blau in Berlin

Bearbeitet von

Doc. Dr. ALT, Wien. Privatdocent Dr. ASHER, Bern. Prof. Dr. B. BAGINSKY, Berlin. Dr. BARNICK, Graz. Prof. Dr. BERTHOLD, Königsberg i. P. Doc. Dr. BING, Wien. Dr. BLAU, Berlin. Primärarzt Dr. BRIEGER, Breslau. Prof. Dr. BÜRKNER, Göttingen. Dr. DENKER, Hagen i. W. Privatdocent Dr. DREYFUSS, Strassburg i. E. Dr. EITELBERG, Wien. Dr. EULENSTEIN, Frankfurt a. M. Dr. FREY, Wien. Prof. Dr. FRIEDRICH, Kiel. Dr. GÖRKE, Breslau. Prof. Dr. GRADENIGO, Turin. Privatdocent Dr. GRUNERT, Halle a. S. Dr. GUTZMANN, Berlin. Prof. Dr. HABERMANN, Graz. Dr. HAMMERSCHLAG, Wien. Dr. HANSBERG, Dortmund. Privatdocent Dr. HAUG, München. Prof. Dr. HESSLER, Halle a. S. Prof. Dr. JACOBSON, Berlin. Dr. JANKAU, München. Privatdocent Dr. JANSEN, Berlin. Dr. JOËL, Gotha. Privatdocent Dr. KATZ, Berlin. Dr. KAYSER, Breslau. Dr. KELLER, Köln. Prof. Dr. KIESSELBACH, Erlangen. Privatdocent Dr. KRAUSE, Berlin. Dr. KRETSCHMANN, Magdeburg. Prof. Dr. KÜMMEL, Breslau. Privatdocent Dr. LEUTERT, Königsberg i. P. Sanitätsrath Dr. LUDEWIG, Hamburg. Dr. MYGIND, Kopenhagen. Dr. NOLTENIUS, Bremen. Prof. Dr. OSTMANN, Marburg. Dr. PANSE, Dresden. Prof. Dr. PASSOW, Heidelberg. Prof. Dr. POLITZER, Wien. Doc. Dr. POLLAK, Wien. Dr. REINHARD, Duisburg. Sanitätsrath Dr. ROLLER, Trier. Dr. SCHUBERT, Nürnberg. Sanitätsrath Dr. SCHWABACH, Berlin. Dr. SCHWIDOP, Karlsruhe. Dr. SELIGMANN, Frankfurt a. M. Dr. SPIRA, Krakau. Prof. Dr. STEINBRÜGGE, Giessen. Dr. STERN, Metz. Prof. Dr. STETTER, Königsberg i. P. Prof. Dr. URBANTSCHITSCH, Wien. Dr. VOHSEN, Frankfurt a. M. Dr. VULPIUS, Weimar. Prof. Dr. WAGENHÄUSER, Tübingen. Prof. Dr. WALB, Bonn. Dr. WEIL, Stuttgart. Dr. WOLF, Frankfurt a. M. Dr. ZERONI, Halle a. S. Prof. Dr. ZUCKERKANDL, Wien.

LEIPZIG
VERLAG VON F. C. W. VOGEL
1900.

Gr. Lex.-8°. Preis brosch. M. 20.—, geb. M. 23.—.

ENCYKLOPÄDIE

DER

HAUT- UND GESCHLECHTS-KRANKHEITEN

Herausgegeben

von

Professor Dr. **E. Lesser** in Berlin

Bearbeitet von

DR. H. APOLANT, BERLIN. PRIVATDOCENT DR. BARLOW, MÜNCHEN. DR. E. BEIER, LEIPZIG. DR. BLASCHKO BERLIN. DR. BRUHNS, BERLIN. DR. BUSCHKE, BERLIN. PROF. DR. CASPARY, KÖNIGSBERG. PROF. DR. FINGER, WIEN. PROF. DR. VON FREY, WÜRZBURG. PROF. DR. GREEFF, BERLIN. PRIMARARZT DR. HARTTUNG, BRESLAU. PROF. DR. HAVAS, BUDAPEST. DR. HELLER, BERLIN. OBERARZT DR. HERXHEIMER, FRANKFURT A. M. PROF. DR. HEYMANN, BERLIN. PROF. DR. JADASSOHN, BERN. PROF. DR. JANOWSKI, PRAG. PRIVATDOCENT DR. JANSEN, BERLIN. DR. MAX JOSEPH, BERLIN. DR. R. ISAAC, BERLIN. PRIVATDOCENT DR. LAEHR, BERLIN. DR. LEDERMANN, BERLIN. PROF. DR. E. LESSER, BERLIN. DR. F. LOEWENHARDT, BRESLAU. PROF. DR. MRAČEK, WIEN. PROSECTOR DR. MÜLLER, TÜBINGEN. GEH. MED. RATH PROF. DR. NEISSER, BRESLAU. PRIVATDOCENT DR. PASCHKIS, WIEN. PROF. DR. VON PETERSEN, ST. PETERSBURG. PROF. DR. POSNER, BERLIN. PROF. DR. RILLE, INNSBRUCK. PROF. DR. RÓNA, BUDAPEST. DR. O. ROSENTHAL, BERLIN. DR. SAALFELD, BERLIN. PRIVATDOCENT DR. SCHÄFFER, BRESLAU. PROF. DR. SEIFERT, WÜRZBURG. DR. STERNTHAL, BRAUNSCHWEIG. PRIVATDOCENT DR. ULLMANN, WIEN. HOFRATH DR. VEIEL, CANNSTATT. PROF. DR. WELANDER, STOCKHOLM. PROF. DR. WOLFF, STRASSBURG. PROF. DR. VON ZEISSL, WIEN. DR. ZINSSER, KÖLN.

LEIPZIG
VERLAG VON F. C. W. VOGEL
1900

Gr. Lex.-8°. Preis brosch. M. 30.—, geb. M. 33.—.

ENCYKLOPÄDIE
DER
GEBURTSHÜLFE
UND
GYNÄKOLOGIE

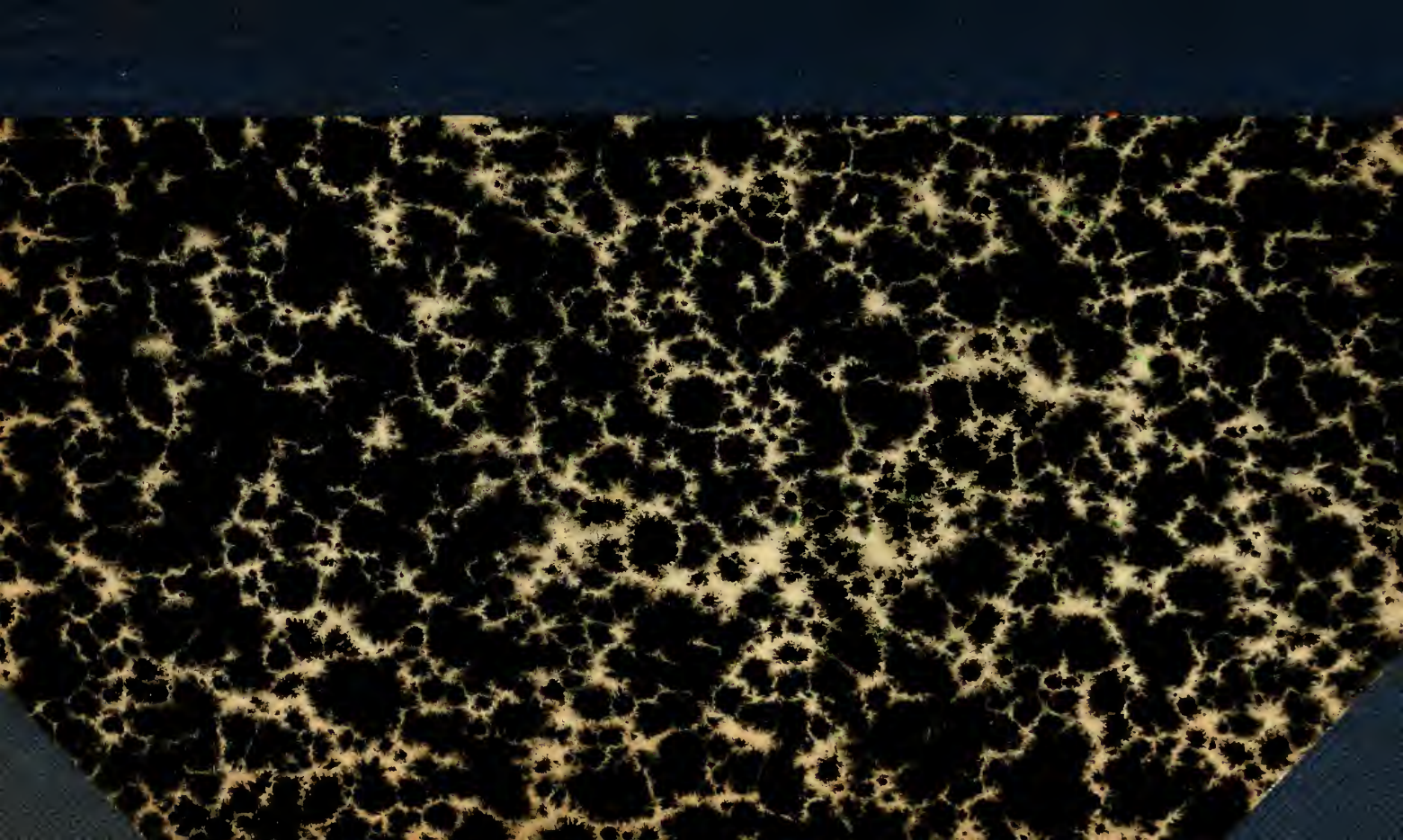
Herausgegeben
von

Prof. Dr. **M. Sänger** und Prof. Dr. **O. von Herff**
Prag Halle a. S.

Bearbeitet von

ALT, UCHTSPRINGE. ASCH, BRESLAU. BAUMM, BRESLAU. BEUTTNER, GENF. BIERMER, MAGDEBURG. BIERMER, WIESBADEN. BODE, DRESDEN. BOLDT, NEW-YORK. BRAUN VON FERNWALD, WIEN. BRÖSE, BERLIN. BÜCHELER, FRANKFURT. BULIUS, FREIBURG. CALMAN, HAMBURG. VON CHRISTIC, BERGEN. CUSHING, BOSTON. CZEMPIN, BERLIN. DIRNER, BUDAPEST. DITTEL, WIEN. DÖDERLEIN, TÜBINGEN. DROYSEN, GÖTTINGEN. DÜHRSSEN, BERLIN. ECKHARDT, DÜSSELDORF. EHRENDORFER, INNSBRUCK. EIERMANN, FRANKFURT. ELISCHER, BUDAPEST. ENGELMANN, KREUZNACH. FALK, HAMBURG. FASBENDER, BERLIN. FEHLING, HALLE. FISCHEL, PRAG. FLATAU, NÜRNBERG. FLEISCHMANN, WIEN. FRANK, KÖLN. FRÄNKEL, ERNST, BRESLAU. FRÄNKEL, L., BRESLAU. VON FRANQUÉ, WÜRZBURG. FRANZ, HALLE. FREUND, H., STRASSBURG. FREYHAN, BERLIN. FÜRST, GRAZ. GELLHORN, JENA. GELPKE, LIESTAL. GLÄSER, DANZIG. GLÄVECKE, KIEL. GOTTSCHALK, BERLIN. GRÄFE, HALLE. VON GUÉRARD, DÜSSELDORF. VON HEBRA, WIEN. HENNIG, LEIPZIG. VON HERFF, HALLE. HERMES, BERLIN. HERZFELD, WIEN. HOFFMANN, DARMSTADT. HOFMEIER, WÜRZBURG. HUBER, LEIPZIG. JACOBS, BRÜSSEL. JELLINGHAUS, KASSEL. JOSEPHSON, STOCKHOLM. VON KAHLDEN, FREIBURG. KALLMORGEN, FRANKFURT. KEHRER, HEIDELBERG. KELLER, BERLIN. VON KÉZMÁRSZKY, BUDAPEST. KIPPENBERG, BREMEN. KLEIN, MÜNCHEN. KLEINHAUS, PRAG. KLEINWÄCHTER, CZERNOWITZ. KLIEN, DRESDEN. KNAPP, PRAG. KOBLANCK, BERLIN. KÖNIG, LEIPZIG. KOSSEL, BERLIN. KOSSMANN, BERLIN. KÖSTLIN, DANZIG. KÖTSCHAU, KÖLN. KÜSTNER, BRESLAU. LANGE, KÖNIGSBERG. LANGE, LEIPZIG. LANTOS, BUDAPEST. LEHMANN, BERLIN. LIHOTZKI, WIEN. LINDFORS, UPSALA. LINDNER, BERLIN. LUDWIG, WIEN. MARTIN, GREIFSWALD. MASSÉN, ST. PETERSBURG. MEINERT, DRESDEN. MERTTENS, DÜSSELDORF. MEYER, ROB., BERLIN. MEYER, HANS, ZÜRICH. MORALLER, BERLIN. MÜLLER, ARTHUR, MÜNCHEN. MÜLLER, ST. PETERSBURG. NAGEL, BERLIN. NEUMANN, SIEGFRIED, BUDAPEST. NEUMANN, JULIUS, WIEN. NIJHOFF, GRONINGEN. ODEBRECHT, BERLIN. OSTERLOH, DRESDEN. PETERS, WIEN. PINCUS, DANZIG. PLETZER, BONN. POTEN, HANNOVER. PRÄGER, CHEMNITZ. PROCHOWNIK, HAMBURG. REIN, KIEW. ROSENSTEIN, BRESLAU. ROSINSKY, KÖNIGSBERG. ROSSA, GRAZ. SÄNGER, PRAG. SARWEY, TÜBINGEN. SAVOR, WIEN. SCHÄFFER, BERLIN. SCHÄFFER, HEIDELBERG. SCHATZ, ROSTOCK. SCHÖNHEIMER, BERLIN. SCHRAMM, DRESDEN. SCHULTZE, JENA. SELLHEIM, FREIBURG. SEMB, CHRISTIANIA. SEMMELINK, LEIDEN. SEMON, DANZIG. SIMONS, BERLIN. SKUTSCH, JENA. VON SOLOVIJ, LEMBERG. SONNTAG, FREIBURG. SPÄTH, HAMBURG. STAUDE, HAMBURG. VON STEINBÜCHEL, GRAZ. STRASSMANN, BERLIN. STRATZ, HAAG. VON STRAUCH, MOSKAU. VON SWIECICKI, POSEN. TEMESVARY, BUDAPEST. THEILHABER, MÜNCHEN. THIEM, COTTBUS. THORN, MAGDEBURG. TORGGLER, KLAGENFURT. VAHLEN, HALLE. VEIT, LEIDEN. WALTHARD, BERN. WEBSTER, TORONTO. WEGSCHEIDER, BERLIN. VON WILD, KASSEL. WILLIAMS, BALTIMORE. WILMS, LEIPZIG. WINDSCHEID, LEIPZIG. WINTERNITZ, TÜBINGEN. WOLFF, BERLIN. ZIEGENSPECK, MÜNCHEN.

LEIPZIG
VERLAG VON F. C. W. VOGEL
1900

2 Bände. Gr. Lex.-8°. Preis brosch. M. 50.—, geb. M. 55.—.

Druck von August Pries in Leipzig.